

引用例の写し

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04J 3/00

(11) 공개번호 특 1999-007213
(43) 공개일자 1999년 01월 25일

(21) 출원번호	특 1998-023528
(22) 출원일자	1998년 06월 22일
(30) 우선권주장	97-167756 1997년 06월 24일 일본(JP)
(71) 출원인	소니 가부시끼가이샤 미데이 노브유키
(72) 발명자	일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7방 35고 사코다 가즈유키 일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7방 35고 소니 가부시끼가이 샤내 스즈끼 미즈히로 일본국 도쿄도 시나가와구 기다시나가와 6쵸메 7방 35고 소니 가부시끼가이 샤내
(74) 대리인	신관호

심사청구 : 없음

(54) 수신장치, 송신/수신장치 및 통신방법

요약

본 발명은 간단한 구성으로 최대 가능성 계열추정을 정확히 행할 수 있는 수신장치를 나타낸다.

각 기호군의 전송로의 특성이 수신기호군에서 추출된 파일럿 기호의 진폭과 위상에 의거하여 추정되고, 정보기호군은 추정결과에 의거하여 수신기호군으로부터 복원되고, 정보기호군으로부터 복원된 부호화비트군에 가중계수가 곱해져서 각 기호군의 전송로의 신뢰도를 반영하게 되고, 최대 가능성 계열추정이 신뢰도를 반영하는 부호화비트군에 적용됨으로써, 정보비트계열이 복원되고, 그 결과, 간단한 구성의 사용으로, 전송로에 주어진 영향이 경감되어서 정보기호군이 정확히 복원될 수 있고, 더욱이, 각 기호군의 전송로의 신뢰성이 부호화 비트군상에 반영되고, 이러한 방법으로 최대 가능성 계열추정이 보다 정확히 적용될 수 있다.

도면

도 5

발명서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 TDMA방식의 원리를 설명하는데 사용된 개략도이다.

도 2는 종래의 송신장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 종래의 수신장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 종래의 파일럿 기호의 배열을 나타내는 개략도이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 무선통신 시스템의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 6은 무선 통신 시스템의 송신장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 7은 QPSK변조의 원리를 설명하는데 사용되는 신호점 배치도이다.

도 8은 8PSK변조의 원리를 설명하는데 사용되는 신호점 배치도이다.

도 9는 16QAM변조의 원리를 설명하는데 사용되는 신호점 배치도이다.

도 10은 64QAM변조의 원리를 설명하는데 사용되는 신호점 배치도이다.

도 11은 파일럿 기호의 배열을 설명하는데 사용되는 개략도이다.

도 12는 역 푸리에 변환 처리된 송신 기호를 설명하는데 사용되는 개략도이다.

도 13은 무선 통신 시스템의 수신 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 14는 전송로 추정회로의 구성을 설명하는 블록도이다.

도 15는 전송로 추정회로에 포함된 곱셈기(51)의 작동의 원리를 설명하는데 사용되는 개략도이다.

- 도 16은 전송로 추정회로에서 기호계열(S45)을 설명하는데 사용되는 개략도이다.
 도 17은 전송로 추정회로(13)에서 기준 기호계열을 생성하는 방법을 설명하는데 사용되는 개략도이다.
 도 18은 전송로 추정회로에서 기준기호계열을 생성하는 방법을 설명하는데 사용되는 개략도이다.
 도 19는 전송로 추정회로에서 기준기호계열을 생성하는 방법을 설명하는데 사용되는 개략도이다.
 도 20은 QPSK변조에 대응하는 복조회로의 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 21은 8PSK변조에 대응하는 복조회로의 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 22는 16QAM변조에 대응하는 복조회로의 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 23은 64QAM변조에 대응하는 복조회로의 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 24는 가중회로의 구성을 나타내는 블록도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호설명

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1,23,26. 송신장치 | 2. 콘벌루션 부호화 회로 |
| 3. 인터리브 버퍼 | 4. 슬롯화 처리회로 |
| 5. 변조회로 | 6,31. 파일럿 기호 부가회로 |
| 7,33. 송신회로 | 8,11. 안테나 |
| 10,24,27. 수신장치 | 12,40. 수신회로 |
| 13,43. 전송로 추정회로 | 14,44. 복조회로 |
| 15. 슬롯연결 처리회로 | 16. 디인터리브 버퍼 |
| 17. 비터비 복호화회로 | 20. 무선통신 시스템 |
| 21. 기지국 장치 | 22. 휴대전화기 |
| 25,28. 제어부 | 32. 역 고속 푸리에 변환회로 |
| 41. 고속 푸리에 변환회로 | 42. 복조부 |
| 45. 가중회로 | |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수신장치, 송신/수신장치 및 통신방법에 관한 것이고, 휴대용 전화장치 등의 무선 통신장치에 적절하게 이용된다.

이런 유형의 무선통신 장치에서, 통신 서비스를 제공하는 영역은 원하는 크기의 셀로 분할되고, 기지국은 고정 무선국으로서 각 셀에 위치되어서, 이동 무선국인 휴대전화는 전화가 존재하는 셀의 기지국과 무선 통신을 행할 수 있다. 이런 식으로, 이른바 셀룰러 시스템이 구성된다. 휴대전화와 기지국 사이의 통신 시스템으로서의 다양한 시스템에서, 시분할 다중 접속(TDMA) 시스템을 대표적인 것으로 소개한다.

도 1a 및 1b에 도시된 바와같이, 예를들어, TDMA방식에서는, 소정의 주파수 채널이 소정의 시간폭의 프레임(F0, F1, ...)으로 일시적으로 분할되고, 각 프레임은 상기 시간폭의 시간슬롯(TS0 - TS3)으로 분할되고, 송신신호는 각 자체에 할당된 시간슬롯(TS0)의 타이밍에 주파수 채널을 사용하여 송신되어서, 복수의 통신(이른바 다중 통신)이 단일 주파수 채널로 실현되어 주파수가 효율적으로 이용된다. 다음 설명에서, 송신에 할당된 시간슬롯(TS0)은 송신슬롯(TX)이라하고, 1송신 슬롯(TX)으로 전송된 데이터 블록(즉 정보단위)을 1슬롯으로 간주한다.

도 2 및 도 3을 참고로, 이 TDMA방식을 사용하는 송신/수신을 행하는 무선통신 시스템의 송신 장치 및 수신 장치를 설명한다. 도 2 및 도 3에 도시된 송신장치 및 수신장치는 각각 예를들어 이동 전화 시스템의 휴대전화 및 기지국에 설치되고, 휴대전화에서 기지국으로의 통신(이른바 상방향 통신) 및 기지국에서 휴대전화로의 통신(이른바 하방향 통신)에 사용된다.

도 2에 도시된 바와같이, 송신장치(1)는 대략 콘벌루션 부호화 회로(2), 인터리브 버퍼(3), 슬롯화 처리회로(4), 변조회로(5), 파일럿 기호 부가회로(6), 송신회로(7) 및 안테나(8)로 구성되고, 먼저 송신 데이터 정보비트 계열(S1)을 콘벌루션 부호화 회로(2)에 입력하는데 사용된다.

소정 수의 단계의 이동 레지스터와 배타적-OR회로로 구성된 콘벌루션 부호화 회로(2)는 입력 정보 비트 계열(S1)에 콘벌루션 부호화를 행하고, 부호화된 비트 계열(S2)을 인터리브 버퍼(3)에 출력한다. 인터리브 버퍼(3)는 내부 저장 영역에 부호화된 비트 계열(S2)을 순서대로 저장한다. 부호화된 비트 계열(S2)이 전체 저장 영역에 저장될 때(즉, 원하는 양의 부호화 비트 계열(S2)이 누적될 때), 부호화 비트 계열의 순서는 임의로 재배열되고, 그리고 나서 처리된 부호화 비트 계열(S3)을 슬롯화 처리회로(4)에 출력한다. 게다가, 인터리브 버퍼(3)는 복수의 슬롯에 대응하는 저장 용량을 가지므로, 부호화 비트 계열은 복수의 송신 슬롯(TX)에 분배된다.

슬롯화 처리회로(4)는 송신 슬롯(TX)에 부호화 비트 계열(S3)을 할당하기 위해 부호화 비트 계열(S3)을 각 소정 수의 비트에 대해 분할하고, 그리고나서 그 결과의 부호화 비트군(S4)을 변조회로(5)에 순서대로 출력한다. 변조회로(5)는 소정의 변조처리(예를 들어, QPSK 변조와 같은 동기 검출 시스템의 변조처리)를 공급된 부호화 비트군(S4)에 적용하고, 그리고나서 이 결과의 정보기호군(S5)을 파일럿 기호 부가회로(6)에 출력한다.

도 4에 도시된 바와같이, 파일럿 기호 부가회로(6)는 송신 슬롯(TX)에 따라 구분된 정보기호군(S5)의 각 기호군의 선두위치(즉, 정보기호(1)의 선두)에 파일럿 기호(P)를 헤더로서 부가하고, 그리고나서 처리된 송신 기호군(S6)을 송신 회로(7)에 출력한다. 또한, 이 지점에 부가된 파일럿 기호(P)는 수신장치측에 이미 알려진 패턴의 기호이고, 수신 장치측은 이 파일럿 기호(P)를 사용함으로써 전송로의 특성(예를 들어, 페이딩(fading) 등의 상황)을 추정하도록 된다.

송신회로(7)는 이 파일럿 기호가 부가된 송신 기호군(S6)에 순서대로 필터처리를 행하고, 그리고나서 송신신호를 생성하기 위해 송신 기호군(S6)에 디지털-아날로그 변환 처리를 행한다. 그리고나서, 송신회로(7)는 송신신호에 주파수 변환을 행하여, 소정의 주파수 채널의 송신 신호(S7)를 생성하고, 송신신호(S7)를 소정의 전력으로 증폭하고, 이를 안테나(8)를 통해 송신한다. 이런식으로, 송신신호(S7)는 송신 슬롯(TX)의 타이밍과 동기하여 송신장치(1)로부터 송신된다.

반면, 도 3에 도시된 바와같이, 수신장치(10)는 대략 안테나(11), 수신회로(12), 전송로 추정회로(13), 복조회로(14), 슬롯연결 처리회로(15), 디인터리브 버퍼(16), 비터비 복조회로(17)로 구성되고, 송신장치(1)로부터 송신된 송신신호(S7)를 안테나(11)를 통해 수신하고, 송신신호(S7)를 수신신호(S11)로서 수신회로(12)에 입력하도록 된다. 수신회로(12)는 입력된 수신신호(S11)를 증폭하고, 그리고나서 수신신호(S11)에 주파수 변환을 행하고, 기저대 신호를 꺼내어서 이 기저대 신호에 필터처리를 행하고, 기저대 신호에 아날로그-디지털 변환처리를 행한다. 이런식으로, 수신회로(12)는 상기 송신 기호군(S6)에 대응하는 수신 기호군(S12)을 꺼내어 이 수신 기호군(S12)을 전송로 추정회로(13)에 출력한다.

전송로의 특성을 조사하고 조사결과에 따라 등화처리를 행하는 회로인 전송로 추정회로(13)는 수신기호군(S12)에 포함된 파일럿 기호(P)를 참조함으로써 전송로의 특성을 추정하고, 추정 결과에 의거하여 전송로의 역특성을 산출한다. 그리고나서, 전송로 추정회로(13)는 이퀄라이저를 포함하는 등화회로를 사용하여, 수신기호군(S12)의 각 정보기호 부분에 대해 시간영역에 전송로의 역특성을 나타내는 수 값에 콘벌루션 곱셈을 행하여서, 전송로에 영향을 미치는 페이딩 등의 영향을 배제한다. 이 처리에 의해, 전송로 추정회로(13)는 전송된 정보기호군(S5)을 복원하고, 이 정보기호군을 수신정보기호군(S13)으로서 복조회로(14)에 출력한다.

복조회로(14)는 수신정보기호군(S13)에 상기 복조처리를 행하여, 송신측의 부호화 비트군(S4)에 대응하는 부호화 비트군(S14)을 복원하고, 그리고나서 이것을 슬롯연결 처리회로(15)에 출력한다. 또한, 잡음 성분이 전송로에서 부호화 비트군(S14)에 부가될 때, 부호화 비트군(S14)의 각 비트는 값 1 또는 값 0을 취하는 2진신호가 아니라 다중값 신호이다. 슬롯연결 처리회로(15)는 슬롯의 단위로 단편적으로 얻어진 부호화 비트군(S14)을 연속적인 신호가 되도록 연결하는 회로이다. 이 회로는 연속적인 단계의 디인터리브 버퍼(16)의 저장 용량에 해당하는 양만큼 부호화 비트군(S14)이 누적될 때 부호화 비트군(S14)을 함께 연결하고, 그리고나서 이 처리된 부호화 비트계열(S15)을 디인터리브 버퍼(16)에 출력한다.

복수의 슬롯에 대응하는 저장 용량을 갖는 디인터리브 버퍼(16)는 공급된 부호화 비트계열(S15)을 순서대로 내부 저장 영역에 저장하고, 송신장치(1)의 인터리브 버퍼(3)에서 행해진 재배열의 역순으로 부호화 비트계열(S15)의 순서를 재배열하여, 원래의 순서로 복귀하고, 그리고나서 부호화 비트계열(S16)을 비터비 복조회로(17)에 출력한다(이하에는, 이 원래 순서로의 복귀를 디인터리브라고 한다). 역판정 비터비 복조회로(17)로 이루어진 비터비 복조회로(17)는 입력된 부호화 비트계열(S16)에 의거하여 콘벌루션 부호의 트렐리스(trellis)를 고려하고, 데이터에 의해 취해질 수 있는 모든 상태전이 중 가장 가능한 상태를 추정(이른바 최대 가능성 계열 추정)하고, 이에의해 송신정보 비트계열(S18)을 복원하고, 이것을 출력한다.

그런데, 상기 콘벌루션 수신장치(10)에서, 기호는 일시적으로 각 슬롯에 배열되어 전송되어서, 이퀄라이저를 포함하는 등화회로를 사용하여 시간영역의 콘벌루션 곱셈을 행함으로써 전송로를 통한 영향을 배제하도록 된다. 이 접속에서는, 수신장치의 구성이 복잡해지는 문제가 있다. 또한, 상기 TDMA방식에서는, 통신의 질이 송신슬롯(TX)의 타이밍에 따라 다를 수 있고, 상기 종래의 수신장치(10)에서는, 송신 슬롯(TX)의 통신질을 나타내는 신뢰도가 상기 슬롯에 의해 보내진 부호화 비트에 반영되도록 배열되지 않는다. 따라서, 비터비 복조회로(17)의 최대 가능성 계열 추정의 정확도가 개선될 수 없고, 송신정보 비트계열이 정확하게 복원될 수 없는 불리한점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 관점에서, 본 발명의 목적은 높은 정확도를 갖는 최대 가능성 계열 추정이, 간단한 구조로, 높은 정확도를 갖는 송신 정보 비트계열을 복원하는데 적용되는 수신장치, 송신/수신장치 및 통신방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 상기 목적 및 다른 목적들은 각 기호군의 전송로의 특성이 수신 기호군으로부터 추출된 파일럿 기호의 진폭과 위상에 의거하여 추정되고, 정보 기호군이 추정의 결과에 의거하여 수신 기호군으로부터 복원되고, 정보화 기호군으로부터 복원된 부호화 비트군이 가중 계수로 곱해져서 각 기호군의 전송로의 신뢰도를 반영하도록 발생되고, 최대 가능성 계열 추정이 신뢰도를 반영하는 부호화 비트군에 적용되고 이에의해 정보 비트계열이 복원되는, 수신장치, 송신/수신장치 및 통신방법을 제공함으로써 달성된다.

이 결과, 간단한 구성을 사용하여, 전송로에서 받은 영향이 배제될 수 있고 따라서 정보기호군이 정확하

게 복원될 수 있고, 또한 각 기호군의 전송로의 신뢰도가 부호화 비트군에 반영될 수 있고, 이런 식으로, 최대 가능성 계열 추정치 정확하게 적용될 수 있고 전송정보 비트 계열이 정확하게 복원될 수 있다.

본 발명의 본질, 원리 및 용도는 유사한 부분이 유사한 도면부호 또는 문자로 표시된 첨부 도면과 연결하여 읽는다면 다음 상세한 설명으로부터 더 명확해 질 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예가 첨부 도면을 참고로 설명될 것이다.

(1) 무선 통신 시스템의 전체 구성

이제 도 5를 참고하면, 본 발명에 의하면 전체가 (20)으로 표시된, 휴대전화 시스템 등의 무선통신 시스템이 도시되어 있고, 이것은 통신 서비스가 제공되는 영역의 분할에 의해 형성된 각 셀내에 위치한 기지국 장치(21)와 기지국 장치(21)와 통신하는 이동국으로서의 휴대전화(22)로 구성된다.

기지국 장치(21)는 소정의 주파수 채널을 사용하여 휴대전화(22)로 정보 비트계열을 송신하는 송신장치(23)와, 소정의 주파수 채널을 사용하여 휴대전화(22)로부터 전송된 정보 비트계열을 수신하는 수신장치(24)와, 송신장치(23)와 수신장치(24)의 작동을 제어하고 휴대전화(22)와 통신하는데 사용되는 주파수 채널을 관리하는 제어부(25)로 구성된다. 마찬가지로, 휴대전화(22)는 소정의 주파수 채널을 사용하여 기지국(21)으로 정보 비트계열을 송신하는 송신장치(26)와, 소정의 주파수 채널을 사용하여 기지국(21)으로부터 전송된 정보 비트계열을 수신하는 수신장치(27)와, 송신장치(26)와 수신장치(27)의 작동을 제어하고 기지국 장치(21)와 통신하는데 사용되는 주파수 채널을 관리하는 제어부(28)로 구성된다.

무선 통신 시스템(20)의 경우에는, 기지국 장치(21)와 휴대전화(22) 사이의 통신에 사용되는 복수의 주파수 채널이 제공되고, 이들 중 임의의 한 쌍의 주파수 채널이 기지국 장치(21)에서 휴대전화(22)로의 통신 및 휴대전화(22)에서 기지국 장치(21)로의 통신에 사용된다. 이 경우에, 각 주파수 채널은 예를 들어 24개의 부반송파로 구성된다. 통신시, 송신 정보 비트계열은 분배되어 이 부반송파에 중첩되고, 이로부터 다중 반송파 통신이 행해진다. 이 때에 이 무선 통신 시스템(20)은 송신 정보 비트계열을 슬롯 단위로 분할하여 이 분할된 정보 비트계열을 상기 부반송파에 분배하여 중첩하도록 된다. 또한, 이 무선 통신 시스템(20)은 이러한 주파수 호핑을 행하여, 즉 미리 결정된 패턴에 의거하여 각 슬롯에 대해 임의로 사용된 주파수 채널을 변경하여, 다른 통신으로부터 수신된 간섭파의 영향을 감소하는데 이용된다.

이제, 기지국 장치(21) 및 휴대전화(22)에 설치된 송신장치(23, 26), 수신장치(24, 27)를 구체적으로 설명할 것이다. 송신장치(23)와 송신장치(26)는 동일한 구성을 가지고, 수신장치(24)와 수신장치(27)도 동일한 구성을 가지므로, 송신장치(23)와 수신장치(27)만을 이하에 설명할 것이다.

(2) 송신장치의 구성

송신장치(23)의 구성이 이 단락에서 먼저 설명된다. 대응 부분이 도 2와 동일한 도면부호를 갖는 도 6에 도시된 바와같이, 송신장치(23)는 대략 콘벌루션 부호화 회로(2), 인터리브 버퍼(3), 슬롯화 처리회로(4), 변조회로(5), 파일럿 기호 부가회로(31), 역 고속 푸리에 변환회로(FFT)(32), 송신회로(33) 및 안테나(8)로 구성된다. 송신장치(23)는, 역 고속 푸리에 변환회로(32)가 부가되고 파일럿 기호 부가회로(31)와 송신 회로(33)의 처리의 내용이 변화된 점만 제외하면, 도 2에 도시된 송신장치(1)와 거의 동일한 구성을 갖는다.

먼저, 이 송신 장치(23)에서는, 슬롯화 처리회로(4)에 의해 구분된 부호화 비트군(S4)이 변조회로(5)에 입력된다. 변조회로(5)는 송신 장치(23)의 경우에 또한, 입력 부호화 비트군(S4)에 동기 검출 시스템의 변조처리를 행한다. 변조처리로서, 다양한 변조 시스템이 고려될 수 있고, 예를 들어 QPSK변조(Quadrature Phase Shift Keying; 4상 위상변조), 8PSK변조(8 Phase Shift Keying; 8상 위상변조), 16QAM변조(16 Quadrature Amplitude Modulation; 16값 직교진폭변조) 및 64QAM변조(64 Quadrature Amplitude Modulation; 64값 직교진폭변조)가 대표적이다.

이제 각 변조 시스템을 간단하게 설명하면, QPSK변조는 그 이름처럼 4개의 위상 상태가 존재하는 위상 변조이고, 도 7에 도시된 바와같이, 2비트에 해당하는 정보가 $\pi/4$, $3\pi/4$, $5\pi/4$, $7\pi/4$ 의 위상값에 존재하는 4종류의 신호점(기호)으로 표시되는 변조 방식이다. 반면, 8PSK변조는 그 이름처럼 8개의 위상상태가 존재하고, 도 8에 도시된 바와같이, 3비트 정보가, 진폭 1의 원상에 존재하고 그 위상값이 서로 $\pi/4$ 만큼씩 차이나는 8종류의 신호점으로 표시되는 변조 방식이다. 반면, 16QAM변조는 그 이름처럼 진폭이 다른 16종류의 신호점이 존재하는 변조이고, 도 9에 도시된 바와같이, 4비트 정보가, 그 1성분과 Q

성분의 크기를 $\sqrt{2/21}$ 의 임계값으로 각각 나누므로써 생성된 16종류의 신호점으로 표시되는 변조 방식이다. 반면, 64QAM변조는 그 이름처럼 진폭이 다른 64종류의 신호점이 존재하는 변조

이고, 도 10에 도시된 바와같이, 6비트 정보가, 1성분과 Q성분의 크기를

$Q2 \times \sqrt{2/21}$ 및 $Q3 \times \sqrt{2/21}$ 의 임계값으로 각각 나누므로써 생성된 64종류의 신호점으로 표현되는 변조 방식이다. 이와 관련하여, 도 7 내지 도 10에 대해, 신호점에 붙여진 수치는 신호점에 의해 표시되는 비트 정보이다.

변조회로(5)는 이 변조처리 중 어느 처리를 부호화 비트군(S4)에 행하고, 그리고 나서 이 결과의 정보 기호군(S5)을 이어진 파일럿 기호 부가회로(31)에 출력한다. 파일럿 기호 부가회로(31)는 정보기호군(S5)의 각 기호군에 파일럿 기호(P)를 부가하는 회로이다. 이 송신 장치(23)의 경우에는, 일예가 도 11에 도시되어 있듯이, 파일럿 기호(P)는 기호군의 선두위치에 부가되지 않고, 파일럿 기호(P)는 기호군을 형성하는 정보 기호(I) 사이의 공간에 삽입된다.

이에대해, 여기에서 사용된 바와같이, 1슬롯의 기호는 상기한 바와같이 24부반송파로 분할되므로, 1슬롯은 파일럿 기호(P)와 정보기호(I)의 합인 24기호로 구성된다. 파일럿 기호(P)는 수신장치측에서 이미

나타내진 기지의 패턴 기호이고, 여기에서 그 진폭값은 1이고, 그 위상값은 임의이다. 그런데, 위상값에 대해서, 이것은 다른 통신과 다르다. 이것은 수신장치측이 이 파일럿 기호(P)를 사용하여 전송로의 추정을 행하도록 되어서, 만약 다른 통신과 파일럿 기호(P)가 동일하면, 전송로의 추정은 다른 통신에 대해 불리하게 행해질 것이고 이것이 회피되어야 하기 때문이다.

이런식으로 파일럿 기호(P)를 부가함으로써 생성된 송신 기호군(S20)은 그 다음의 역 고속 푸리에 변환회로(32)에 출력된다. 송신 기호군(S20)으로 구성된 각 기호를 상기 24 부반송파에 분배하여 중첩하기 위해서(즉, 송신 기호군(S20)의 각 기호를 주파수 축상에 배열하여 이것을 전송하기 위해서), 역 고속 푸리에 변환회로(32)는 송신 기호군(S20)에 각각 역 푸리에 변환을 행한다. 이에 의해, 시간축상에 배열된 입력 기호군으로부터, 주파수축상에 배열된 상기 신호가 생성된다. 이제, 역 푸리에 변환을 행함으로써 생성된 송신 기호군(S21)의 모습이 도 12에 도시된다. 주파수에 의거하여 송신 기호군(S21)의 형태를 나타내는 이 도 12로부터, 역 푸리에 변환을 행함으로써 파일럿 기호(P)와 정보기호(I)로 구성되는 24기호가 주파수 축상에 배열되고, 각각에 하나씩 24부반송파에 할당된 상황을 볼 수 있다.

게다가, 역 고속 푸리에 변환회로(32)는 또한, 역 푸리에 변환을 행함으로써 생성된 송신기호군(S21)에 이른바 윈도 처리라고 하는, 윈도-스패닝(Window-spanning) 처리를 행하여, 불필요한 대역 외의 스푸리어스(Spurious)를 억제하는데 이용된다. 윈도처리의 구체적인 방법에 대해, 이것은 시간축상에 코사인 롤-오프(cosine roll-off) 필터를 통해 송신 기호군(S21)을 필터함으로써 실현될 수 있다. 송신기호군(S21)은 이 처리에 의해 역 고속 푸리에 변환회로(32)에서 생성되고, 그리고 나서 그 다음의 송신회로(33)에 출력된다.

송신 기호군(S21)에 필터처리를 행한 후에, 송신회로(33)는 송신 기호군(S21)에 디지털-아날로그 변환처리를 행하여, 송신신호를 생성한다. 송신신호에 주파수 변환을 행함으로써, 송신회로(33)는 소정의 주파수 채널의 송신신호(S22)를 생성하고, 이것을 소정의 전력으로 증폭하고, 그리고 나서 이것을 안테나(8)를 통해 송신한다. 송신회로(33)는 미리 결정된 패턴에 의거하여, 사용된 주파수 채널을 각 슬롯에 대해 임의로 변경하여, 다른 통신으로부터 수신된 간섭파에 의한 영향을 감소시키는데 적합하다.

이런식으로, 송신장치(23)는 슬롯의 단위로 구분된 부호화 비트군을 복수의 부반송파상에 분배하고 중첩함으로써 송신의 대상인 정보 비트계열을 복수의 부반송파로 송신하는 다중 반송파 통신을 행하도록 된다.

(3) 수신장치의 구성

한편, 대응부분이 도 3과 동일한 도면부호를 갖는 도 13에 도시된 바와같이, 수신장치(27)는 대략적으로 말해, 안테나(11), 수신회로(40), 고속 푸리에 변환회로(FFT)(41), 복조부(42), 슬롯연결 처리회로(15), 비터비 복조회로(17)로 구성되고, 고속 푸리에 변환회로(41)가 부가되고 수신회로(40)와 복조부(42)의 처리 내용이 변화된 점만 제외하면, 도 3에 도시된 수신장치(10)의 구성과 거의 동일한 구성을 갖는다.

안테나(11)는 먼저 송신장치(23)로부터 송신된 송신신호(S22)를 수신하고, 그리고 나서 이것을 수신회로(40)에 수신신호(S30)로서 입력한다. 입력된 수신신호(S30)를 증폭한 후에, 수신회로(40)는 수신신호(S30)에 주파수 변환을 행하여 기저대 신호를 꺼내고, 이 기저대 신호에 대해 필터 처리를 행하고, 기저대 신호에 아날로그-디지털 변환처리를 행하여 수신기호군(S31)을 꺼내고, 그리고 나서 수신기호군(S31)을 고속 푸리에 변환회로(41)에 출력한다.

이와 관련하여, 수신회로(40)는, 송신측이 주파수 채널을 변경하는 경우에도, 송신측의 패턴과 동일한 패턴에 의거하여 수신 주파수 채널을 변경하는데 사용되며, 이에 의해 송신측을 따르면서, 정확하게 수신작동을 행할 수 있다.

고속 푸리에 변환회로(41)는 입력 수신기호군(S31)에 이른바 윈도 처리라고 하는 윈도 스패닝 처리를 행하여, 1슬롯에 해당하는 신호성분을 꺼내고, 그리고 나서 이 신호 성분에 푸리에 변환을 행한다. 이런 식으로, 주파수축상의 배열 방식으로 꺼내어진 기호군이 시간축상의 배열 방식으로 만들어 질 수 있다. 이런식으로 푸리에 변환을 행함으로써 꺼내어진 수신 기호군(S32)은 그 다음의 변조 회로(42)에 입력된다. 게다가, 고속 푸리에 변환회로(41)는, 송신측의 역 고속 푸리에 변환회로(32)와 동일한 방식으로, 코사인 롤-오프 필터를 통해 수신 기호군(S31)을 시간축상에서 필터하여, 윈도-스패닝 처리를 행한다.

복조부(42)는 전송로 추정회로(43), 복조회로(44), 가중회로(45)로 구성되고, 공급된 수신 기호군(S32)을 전송로 추정회로(43)와 가중 회로(45)에 입력하도록 된다. 전송로 추정회로(43)는 수신기호군(S32)에 포함된 파일럿 기호(P)를 추출하고, 파일럿 기호(P)의 진폭과 위상에 의거하여 각 슬롯의 전송로의 특성을 추정하고, 추정결과를 나타내는 기호계열의 역수값을 각 기호에 대해 수신기호군(S32)의 각 정보기호(I)와 곱하여, 전송로를 통한 영향이 배제된 수신 정보 기호군(S33)을 생성하고, 그리고 나서 이것을 그 다음의 복조회로(44)에 출력한다. 또한, 전송로 추정회로(43)는 전송로의 특성을 나타내는 기호계열(S34)을 이어진 가중 회로(45)에 출력한다.

복조회로(44)는 각 수신 정보 기호군(S33)을 소정의 복조처리(즉, 송신측에서 행해진 변조기술, 예를 들어 QPSK변조, 8PSK변조, 16QAM변조, 또는 64QAM변조에 대응하는 복조처리)하여, 수신정보기호군(S33)으로부터 부호화 비트군(S35)을 꺼내고, 그리고 나서 이것을 가중 회로(45)에 출력한다. 또한, 전송로에서 잡음성분이 부호화 비트군(S35)에 부가될 때, 이 부호화 비트군(S35)의 각 비트는 0 또는 1의 2진신호가 아니라 다중값 신호이다.

전송로의 특성을 나타내는 입력 수신신호군(S32) 및 기호계열(S34)에 의거하여, 가중회로(45)는 부호화 비트군(S35)이 송신된 슬롯의 신뢰도를 각 슬롯마다 추정하고, 그리고 나서 슬롯의 신뢰도를 나타내는 가중 계수를 산출한다. 그리고 나서 가중회로(45)는 산출된 가중 계수를 각 슬롯마다 부호화 비트군(S35)과 곱하여, 부호화 비트군(S35)의 각 비트가 슬롯의 신뢰도를 반영하도록 하고, 이 결과의 부호화 비트군(S36)을 이어진 슬롯-연결처리회로(15)에 출력한다.

또한, 이와 동시에, 가중 회로(45)는 슬롯의 신뢰도를 나타내는 가중 계수(S37)를 상기 제어부(28)에 출력한다. 따라서, 제어부(28)가 가중 계수(S37)를 조사할 때, 제어부(28)는 쉽게 통신에 사용되는 주파

수 채널이 양호한지를 쉽게 판단할 수 있고, 만약 그렇지 않다면 주파수 채널을 즉시 변경할 수 있다.

슬롯 단위로 단편적으로 얻어진 부호화 비트군(S36)을 연속적인 신호가 되도록 연결하는 회로인 슬롯연결 처리회로(15)는, 부호화 비트군(S36)이 그 다음 단계의 디인터리브 버퍼(16)의 저장용량에 해당하는 양만큼 누적될 때 부호화 비트군(S36)을 함께 연결하고, 그리고나서 이 결과의 부호화 비트계열(S38)을 디인터리브 버퍼(16)에 출력한다.

복수의 슬롯에 대응하는 저장용량을 갖는 디인터리브 버퍼(16)는 공급된 부호화 비트계열(S38)을 내부 저장영역에 순서대로 저장하고, 부호화 비트계열(S38)의 순서를 송신장치(23)의 인터리브 버퍼(3)에서 행해진 재배열의 역순으로 재배열하여서, 그것을 원래의 순서로 복귀하고, 그리고나서 이 결과의 부호화 비트계열(S39)을 비터비 복호화회로(17)에 출력한다.

연판정 비터비 복호화회로로 구성된 비터비 복호화회로(17)는 입력 부호화 비트계열(S39)에 최대 가능성계열 추정을 행하여, 송신 정보 비트계열(S40)을 복원한다. 이 경우에, 선행단계의 가중회로(45)에서, 부호화 비트군(S35)이 전송된 슬롯의 신뢰도가 산출되었고, 그 부호화 비트군(S35)이 슬롯의 신뢰도를 나타내는 가중 계수(S37)와 곱해졌다. 따라서, 비터비 복호화회로(17)에 입력된 부호화 비트계열(S39)의 각 비트의 신호 레벨은 이미 슬롯의 신뢰도에 대응하는 레벨이 되었고, 따라서 각 슬롯의 통신질이 서로 다른 경우에도, 신호레벨은 이미 신뢰도를 통해 통신질을 반영하고 있다. 따라서, 상기 부호화 비트계열(S39)이 비터비 복호화회로(17)에 입력되었을 때, 비터비 복호화회로(17)는 각 슬롯의 신뢰도를 나타내는 최대 가능성계열 추정을 행할 수 있고, 따라서 최대 가능성계열 추정을 더 정확하게 행하여, 정보비트계열(S40)을 더 정확하게 복원할 수 있다.

(4) 전송로 추정회로의 구성

다음으로, 이 단락에서는, 상기 전송로 추정회로(43)를 구체적으로 설명할 것이다. 다음 설명에서, 수신된 수신기호군(S32)에 포함된 파일럿 기호(P)와 정보기호(I)를 각각 파일럿 기호(P')와 정보기호(I')라 한다. 도 14에 도시된 바와같이, 전송로 추정회로(43)에서, 고속 푸리에 변환회로(41)로부터 공급된 수신기호군(S32)은 먼저 신호 분리 스위치(50)에 입력된다. 이 신호분리 스위치(50)는 수신기호군(S32)에 포함된 파일럿 기호(P')와 정보기호(I')를 서로 분리하는 스위치이고, 이것은 수신기호군(S32)이 파일럿 기호(P')일 때 곱셈기(51) 측으로 전환되고, 수신기호군(S32)이 정보기호(I')일 때 버퍼(52)측으로 전환되어, 파일럿 기호(P')와 정보기호(I')를 서로 분리한다.

1슬롯으로부터 얻어진 정보기호(I')를 누적하는 저장 회로인 버퍼(52)는 신호분리 스위치(50)에 의해 출력된 정보기호(I')를 내부 저장 영역에 저장하여, 1슬롯에 대응하는 양까지 정보기호(I')를 누적한다. 또한, 1슬롯에 대응하는 정보기호(I')가 누적되면, 버퍼(52)는 후술하는 역수 산출회로(53)의 데이터 출력 타이밍과 동기하여, 정보기호(I')를 순서대로 판독하여, 이들을 출력한다.

한편, 신호분리 스위치(50)에 의해 꺼내어진 각 파일럿 기호(P')는 곱셈기(51)에 입력된다. 이 곱셈기(51)에는, 파일럿 기호 저장 회로(54)로부터 판독된 기준 파일럿 기호(P_{ref})가 입력되고, 곱셈기(51)는 파일럿 기호(P')를 기준 파일럿 기호(P_{ref})의 공액값과의 복소 곱셈을 행하고, 이에의해, 파일럿 기호(P')를 기준 파일럿 기호(P_{ref})로 나누므로써 얻어진 몫을 구한다. 또한, 기준 파일럿 기호(P_{ref})는 송신측에 의해 송신된 파일럿 기호(P)와 동일한 기호이고, 그 진폭값은 1이고 그 위상값은 파일럿 기호(P)의 위상과 일치한다. 따라서, 도 15에 도시된 바와같이, 곱셈기(51)의 나눗셈처리는 그 원리적으로는 수신된 파일럿 기호(P')의 위상값을 0으로 복귀하는 처리에 해당하고, 곱셈기(51)로부터 출력된 기호계열(S45)은 그 진폭값은 1이고 그 위상값은 전부 0인 기호가 되어야 한다.

그런데, 실제로, 잡음, 페이딩, 간섭파 등의 영향이나, 고속 푸리에 변환회로(41)에서의 원도 처리 등의 엇갈림 등으로 인해, 바람직하지 않은 신호 성분이 수신기호군(S32)에 포함되어서, 수신된 파일럿 기호(P')는 전송된 파일럿 기호(P)와 완전히 일치하지 않는다. 이 결과, 도 16에 도시된 바와같이, 곱셈기(51)로부터 출력된 기호계열(S45)은 그 진폭값이 완전히 1이고 그 위상값이 0인 기호가 되지 않는다.

따라서, 곱셈기(51)로부터 출력된 기호계열(S45)을 관찰하므로써, 잡음, 페이딩 등의 전송로의 특성과, 간섭파 등의 영향 및 원도처리 등의 엇갈림이 추정될 수 있다. 따라서, 이 전송로 추정회로(43)는 기호계열(S45)을 분석하므로써, 전송로 등의 특성을 추정하는데 사용된다.

이런식으로 얻어진 기호계열(S45)은 그 다음의 곱셈기(55)와 지연회로(56)에 입력된다. 지연회로(56)는 기호계열(S45)의 각 기호를 1기호에 해당하는 양만큼 순서대로 지연하고, 이 결과의 지연된 기호계열(S46)을 곱셈기(55)에 출력한다. 곱셈기(55)에서는, 기호계열(S45)로서 주어진 현재 기호는 지연된 기호계열(S46)로서 주어진 최종기호인 선행기호의 공액값과 복소곱셈이 행해지고, 이에의해 현재 기호와 선행기호 사이의 위상차를 나타내는 위상차 신호(S47)가 산출되고, 그리고나서 위상차 신호(S47)는 그 다음의 위상값 연산회로(57)에 출력된다. 위상값 연산회로(57)는 위상차 신호(S47)의 아크 탄젠트(arc tangent) 함수, 이른바 마크탄(arctan)을 계산하고, 현재기호와 선행기호 사이의 위상차(S48)를 구하여, 이를 다음 가산기(58)에 출력한다.

가산기(58)는 위상차(S48)를 지연회로(59)의 함수를 지연하므로써 구해진 선행기호의 절대 위상값(S49)에 부가하여서, 현재기호의 절대 위상값(S50)을 연산하고, 그리고나서 이것을 지연회로(59), 곱셈기(60), 누적가산회로(61)에 출력한다.

이와 관련하여, 현재 기호의 절대 위상값이 현재 기호와 선행기호 사이의 위상차를 연산하고 위상차를 선행기호의 절대위상값에 부가하므로써 구해지는 이유는, 전체적으로 기호계열(S45)의 2π 이상의 위상 회전이 존재하더라도, 기호간의 위상차가 π 보다 작기만 하면 위상 회전의 방향이 판단될 수 있고, 따라서 각 기호의 절대 위상값이 확실하게 계산될 수 있다. 여기에서 사용된 바와같이, 절대 위상값은 실제 회전 양을 나타낸다. 일례로 실제 회전양이 $5\pi/2$ 회전인 경우에, 이것은 $\pi/2$ 로 처리되지 않고, 실제 회전 양인 $5\pi/2$ 로 처리된다.

누적 가산회로(61)는 1슬롯에 대응하는 양의 기호계열(S45)로부터 구해진 절대 위상값의 누적 가산을 행

하는 회로이다. 누적 가산회로(61)는 입력된 절대 위상값(S50)을 누적하고, 이 누적 위상값(S51)을 계산부(62)에 출력한다. 한편, 곱셈기(60)는 가산기(58)로부터 공급된 절대 위상값(S50)을 후술하는 기호 카운터(63)로부터 공급된 기호번호(S52)와 곱하며, 각 기호에 대해 절대 위상값과 기호번호의 곱셈값(S53)을 구하고나서, 이것을 누적 가산회로(64)에 출력한다. 누적 가산회로(64)는 1슬롯에 해당하는 양의 기호계열(S45)로부터 얻어진 곱셈값(S53)에 누적가산을 행하고, 그리고나서 누적값(S45)으로서의 그 결과를 계산부(62)에 출력한다.

상기 기호계열(S45)은 진폭 산출회로(65)에 또한 입력된다. 진폭 산출회로(65)는 기호계열(S45)의 각 기호를 제공하고, 제공된 결과의 제곱근을 구하여, 기호계열(S45)의 각 기호의 진폭을 산출한다. 그리고나서, 이것을 진폭값(S55)으로서, 누적 가산회로(66)와 곱셈기(67)에 출력한다.

누적 가산회로(66)는 1슬롯에 해당하는 양의 기호계열(S45)로부터 구해진 진폭값(S55)에 누적가산을 행하여, 각 기호의 진폭값을 누적하고, 그리고나서 누적 진폭값(S56)으로서의 결과를 계산부(62)에 출력한다. 한편, 곱셈기(67)는 진폭 산출회로(65)로부터 공급된 진폭값(S55)을 후술하는 신호 카운터(63)로부터 공급된 기호번호(S52)와 곱하고, 이에 의해 진폭값과 기호번호의 곱셈값(S57)을 각 기호에 대해 구하고, 그리고나서 이 값(S57)을 누적 가산회로(68)에 출력한다. 누적 가산회로(68)는 1슬롯에 해당하는 양의 기호계열(S45)로부터 얻어진 곱셈값(S57)에 누적가산을 행하고, 누적값(S58)으로서의 이 결과를 계산부(62)에 출력한다.

그런데, 이 전송로 추정회로(43)는 수신 기호군(S32)을 기호 카운터(63)에 입력하는데 또한 사용된다. 기호 카운터(63)는 기호 클럭에 의거하여 수신 기호군(S32)의 기호의 수를 카운트함으로써, 현재에 입력되고 있는 파일럿 기호(P')가 슬롯내에서 몇 번째의 기호인지를 조사하는 회로이다. 기호 카운터(63)는 기호 번호(S52)로서의 이 결과를 상기한 바와같이 곱셈기(60 및 67)에 출력하고, 또한 기호 번호(S52)를 누적 가산회로(69)와 제곱회로(70)에 출력한다.

누적 가산회로(69)는 1슬롯의 각 파일럿 기호(P')로부터 얻어진 기호번호(S52)의 누적가산을 행하고, 그 결과로서 구해진 기호번호의 누적값(S59)을 계산부(62)에 출력한다. 한편, 제곱회로(70)는 기호번호(S52)의 제곱값(S60)을 계산하고, 그 결과를 다음 누적 가산회로(71)에 출력한다. 누적 가산회로(71)는 1슬롯에 해당하는 양만큼, 기호번호의 제곱값(S60)에 누적가산을 행하고, 기호번호의 제곱값의 누적값(S61)으로서의 이 결과를 계산부(62)에 출력한다.

계산부(62)는 이러한식으로 구해진 각 값(S51, S54, S56, S58, S59, S61)에 의거하여, 상기 전송로의 특성을 나타내는 기호계열(S34)을 산출하는 회로이다. 계산부(62)에 의해 산출된 기호계열(S34)은 진폭이 변화하는 수신 기호군(S32)의 진폭 변화값을 나타내고, 수신 기호군(S32)에 영향을 미치는 위상 회전량을 나타내는 기호로 구성된다. 이 기호계열(S34)은 이하에서, 기준 기호계열(S34)이라 한다.

계산부(62)에 의해 산출된 기준 기호계열(S34)은 상기한 바와같이, 다음 단계의 가중 회로(45)에 출력되고, 또한 역수 계산회로(53)에 출력된다. 역수 계산회로(53)는 기준 기호계열(S34)의 각 기호의 역수값을 구하고, 이를 곱셈기(72)에 출력한다. 이와 관련하여, 기준 기호계열(S34)의 이 역수값은 전송로 특성의 역특성을 나타내고 있다. 역수 계산회로(53)는 기준 기호계열(S34)의 계산된 역수값들 중에서 정보기호(I')에 해당하는 역수값만을 출력한다.

곱셈기(72)에서, 버퍼(52)로부터 출력된 정보기호(I') 각각은 역수 계산회로(53)를 통해 공급된 기준 기호계열(S34)의 역수값과 복소곱셈되고, 정보기호(I')에 발생한 위상회전 및 진폭변화는 배제된다. 그리고나서 곱셈기(72)는 이 결과의 수신정보 기호군(S33)을 상기한 바와같이 복조회로(44)에 출력한다.

(5) 기준기호계열 생성 방법

기준기호계열 생성방법을 이하에 설명한다. 기준기호계열을 생성하는 구체적인 방법을 설명하기 전에, 생성방법의 원리를 먼저 설명한다. 도 17에 도시된 바와같이, 송신장치(23)는 1슬롯에 해당하는 양의 송신기호군(S5)을, 각각에 하나씩 할당하여, 각 24부반송파에 중첩하고, 이들을 전송한다. 송신기호군(S5)이 중첩된 부반송파는 주파수 변환처리 등의 소정의 전송처리되며, 안테나(8)를 통해 전송된다. 안테나(8)로부터 전송된 송신신호(S22)는 전송로를 통해 주파수 선택적 페이딩 등의 영향을 받고, 그리고나서 수신장치(27)에 도달한다. 수신장치(27)는 이 송신신호(S22)를 수신하고, 기저대신호를 꺼낸다. 그리고나서, 수신장치(27)는 이 신호를 푸리에 변환하여, 송신기호군(S5)에 대응하는 수신 기호군(S32)을 출력한다.

그런데, 이들은 상기한 바와같이 전송로를 통해 주파수 선택적 페이딩의 영향을 받거나, 몇몇 간섭파의 영향을 받고, 또한, 푸리에 변환을 행할 때의 윈도우-스패닝 처리에서 약간의 오차가 있으므로, 이 수신 기호군(S32)의 진폭은 변화하고, 그 위상은 송신기호군(S5)에 대해 회전한다.

이제 도 18 및 도 19를 참고로, 이 수신 기호군(S32)의 진폭변화의 일예와 위상회전의 일예가 도시된다. 도 18에 도시된 바와같이, 진폭변화로 인해, 수신 기호군(S32)의 각 기호의 진폭값은 각 기호마다 변화한다.

그런데, 진폭이 변화된 각 기호의 진폭값은 일반적으로 진폭함수(rn)로 표현되고, 진폭함수(rn)는 보통 기호번호(n)를 변수로 하는 m차함수로 표현된다. 그런데, 이 진폭함수(rn)는 실제로 충분한 범위내에서 근사화될 때, 이것은 기호번호(n)의 선형함수로 표현되고, 다음 수학식으로 표현된다.

$$r_n = a + b \cdot n$$

여기에서, a 는 선형계수를 나타내고, b 는 0차계수(즉, 초기값)를 나타낸다. 따라서, 이 수학식 1에 나타내진 진폭함수(rn)가 실제로 수신된 수신 기호군(S32)

으로부터 구해질 때, 이 진폭함수(rn)를 사용하여 진폭이 변화하는 각 기호의 진폭값을 나타내는 기준 기호계열(S34)을 산출할 수 있다. 즉, 각 값들(S56, S58, S59, S61)은 상기한 바와같이 수신 기호군(S32)에 포함된 파일럿 기호(P')로부터 구해지고, 그리고 나서 이 값들을 사용하여, 진폭함수(rn)의

선형계수()와 0차계수()가 구해져서, 기준 기호계열(S34)이 산출된다.

위상 회전에 대해서는, 도 19에 도시된 바와같이, 위상 회전의 양은 마찬가지로 방식으로 수신 기호군(S32)의 각 기호에 대해 변화한다. 각 기호에 의한 위상 회전의 양은 일반적으로 위상함수(en)로 표현되고, 위상함수(en)는 보통 기호번호(n)를 변수로 갖는 m차함수로 표현된다. 그런데, 이 위상함수(en)가 실제로 충분한 범위내에서 근사될 때, 이것은 기호번호(n)의 선형함수로 표현되고, 이것은 다음 수학 식으로 표현된다.

$$e_n = A \cdot n + B$$

여기에서, A는 선형계수를 지시하고, B는 0차계수(즉, 초 기값)를 지시한다. 따라서, 수학식 2에 의해 나타내진 위상함수(en)가 실제로 수신된 수신 기호군(S32)으로부터 구해지면, 이 위상함수(en)를 사용하므로써, 수신 기호군(S32)의 각 기호의 위상회전의 값을 나타내는 기준 기호계열(S34)을 산출할 수 있다. 즉, 각 값들(S51, S54, S59, S61)은 상기한 바와같이 수신 기호군(S32)에 포함된 파일럿 기호(P')로부터 구해지고, 그리고 나서 이 값들을 사용하

여, 위상함수(en)의 선형계수()와 0차계수()가 구해져서, 기준 기호계열(S34)이 산출된다.

이제, 기준 기호계열(S34)을 생성하는 구체적인 방법을 설명한다. 계산부(62)는 최소제곱법에 의거한

다음 수학식에 각 값들을 대입하므로써, 진폭함수(rn)의 선형계수()와

0차계수()를 구하고, 또한 위상함수(en)의 선형계수()

와 0차계수()를 구한다.

$$r_n = A \cdot n + B$$

$$e_n = C \cdot n^2 + D \cdot n + E$$

$$r_n = A \cdot n + B$$

$$e_n = C \cdot n^2 + D \cdot n + E$$

여기에서, A는 각 기호의 절대위상값의 누적된 누적 위상값(S51)을 나타내고, B는 절대위상값 및 기호번호의 곱셈의 누적된 누적값(S54)을 나타내고, C는 각 기호의 진폭값의 누적된 누적 진폭값(S56)을 나타내고, D는 진폭값과 기호번호의 곱셈의 누적된 누적값(S58)을 나타내고, E는 기호번호의 누적값(S59)을 나타내고, F는 기호번호의 제곱값의 누적된 누적값(S61)을 나타내고, G는 1슬롯내의 파일럿 기호(P')의 개수의 총합을 나타낸다.

그리고 나서, 계산부(62)는 구해진 계수()를 이용하여 수학식 1과 수학식 2에 각각 나타내진

진폭함수(rn)와 위상함수(en)를 구한다. 계산부(62)는 진폭함수(rn)와 위상함수(en)에 대해 순차적으로 기호번호(n)를 대입하므로써, 진폭변화된 각 기호의 진폭값을 구하고, 각 기호의 위상 회전값을 구한다. 그리고 나서 진폭변화값과 위상회전값을 나타내는 기준 기호계열(S34)을 산출한다.

이런식으로, 이 기준 기호계열(S34)을 역수 계산회로(53)를 통해 곱셈기(72)에 공급하므로써, 곱셈기(72)는 주파수 선택적 페이딩 등에 의해 영향을 받은 진폭변화 및 위상회전을 정보기호(1')로부터 각 기호에 대해 제거할 수 있고, 정보기호의 정확한 복원을 행할 수 있다. 이와 관련하여, 고속 푸리에

변환회로(41)의 원도-스패닝 처리가 엇갈리는 경우에는, 보통 각 기호의 위상이 동일한 간격으로 과도하게 회전되는 현상이 발생되지만, 이 위상 회전 성분은 또한 곱셈기(72)의 상기 처리를 통해 제거될 수 있다.

(6) 복조회로의 구성

다음으로, 상기 복조회로(44)를 이 단락에서 설명한다. 이 복조회로(44)의 구성은 송신측의 변조방식에 따라 변경되고, 따라서 그 구성은 여기에서 각 변조방식에 대해 설명된다.


(6-1) QPSK변조에 대응하는 복조회로의 구성

송신측에서 사용된 변조방식이 QPSK변조인 경우에, 복조회로(44)는 도 20에 도시된 바와같이 구성되고, 복조회로(44)는 수신정보기호군(S33)으로서 수신된 각 기호의 I성분과 Q성분을 각각 제 1 및 제 2연판정 비트(b1, b2)로서, 그대로 출력하도록 구성되고, 이 제 1 및 제 2연판정 비트(b1, b2)를 복원된 부호화 비트군(S35)으로서 출력한다.

(6-2) 8PSK변조에 대응하는 복조회로의 구성

송신측에서 사용된 변조방식이 8PSK변조인 경우에, 복조회로(44)는 도 21에 도시된 바와같이 구성되고, 수신정보기호군(S33)으로서 수신된 각 기호의 I성분 및 Q성분을 각각 제 1 및 제 2연판정 비트(b1, b2)로서 그대로 출력하도록 구성되고, 이 I성분 및 Q성분에 소정의 연산처리를 행하여, 제 3연판정 비트(b3)를 꺼내고, 제 1, 제 2 및 제 3연판정 비트(b1, b2, b3)를 복원된 부호화 비트군(S35)으로서 출력한다.

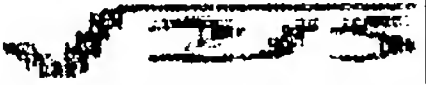
이 복조회로(44)에서, 먼저, 제 3연판정 비트(b3)가 꺼내어질 때, I성분과 Q성분은 절대값 회로(80, 81)에 각각 입력된다. 절대값 회로(80, 81)는 입력된 I성분 및 Q성분의 절대값(S70, S71)을 각각 구하고, 그리고 나서 이것을 감산기(82)에 출력한다. 감산기(82)는 I성분의 절대값(S70)에서 Q성분의 절대값(S71)을 감산하고, 이 차이값(S72)을 연산회로(83)에 출력한다. 연산회로(83)는 I성분과 Q성분

사이의 차이값(S72)을 예를 들어  과 곱하고, 그리고 나서 제 3연판정 비트(b3)로서 그 결과를 출력한다. 따라서, 이 복조회로(44)에서는, 제 1, 제 2 및 제 3연판정 비트(b1, b2, b3)가 이와같은 처리에 의해 간단한 구성으로 쉽게 구해낼 수 있다.

(6-3) 16QAM변조에 대응하는 복조회로의 구성

송신측에서 사용된 변조방식이 16QAM변조인 경우에, 복조회로(44)는 도 22에 도시된 바와같이 구성되고, 복조회로(44)는 수신정보기호군(S33)으로서 수신된 각 기호의 I성분 및 Q성분을 각각 제 1 및 제 2연판정 비트(b1, b2)로서 그대로 출력하도록 구성되고, 이 I성분 및 Q성분에 소정의 연산처리를 행하여 제 3 및 제 4연판정 비트(b3, b4)를 꺼내고, 제 1, 제 2, 제 3, 제 4연판정 비트(b1, b2, b3, b4)를 복원된 부호화 비트군(S35)으로서 출력한다.

이 복조회로(44)에서는, 제 3 및 제 4연판정 비트(b3, b4)가 꺼내어질 때는, 먼저 I성분과 Q성분이 각각 절대값 회로(85, 86)에 입력된다. 절대값 회로(85, 86)는 입력된 I성분과 Q성분의 절대값(S75, S76)을 각각 구하고, 그리고 나서, 이를 감산기(87, 88)에 각각 출력한다. 일례로서,

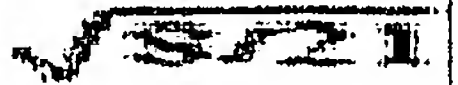
 가, 신호 레벨의 판정 임계값(S77)으로서, 감산기(87)에 입력되었다. 감산기(87)는 이 판정 임계값(S77)을 I성분의 절대값(S75)로부터 감산하고, 이 결과를 제 3연판정 비트(b3)로서 출력한다. 마찬가지로, 신호레벨의 판정 임계값(S77)이 입력된 감산기(88)는 Q성분의 절대값(S76)으로부터 판정 임계값(S77)을 감산하고, 이 결과를 제 4연판정 비트(b4)로서 출력한다.

이런식으로, 이 복조회로(44)는 I성분 및 Q성분의 연산되지 않은 값을 제 1 및 제 2연판정 비트(b1, b2)로서 이용하고, I성분의 절대값(S75)으로부터 판정 임계값(S77)을 감산함으로써 제 3연판정 비트(b3)를 구하고, Q성분의 절대값(S76)으로부터 판정 임계값(S77)을 감산함으로써 제 4연판정 비트(b4)를 구하는데 사용되고, 이에 의해 복조회로(44)는 간단한 구조로, 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4연판정 비트(b1 - b4)를 쉽게 구할 수 있다.


(6-4) 64QAM변조에 대응하는 복조회로의 구성

송신측에서 사용된 변조방식이 64QAM변조인 경우에, 복조회로(44)는 도 23에 도시된 바와같이 구성되고, 복조회로(44)는 수신정보기호군(S33)으로서 수신된 각 기호의 연산되지 않은 I성분 및 Q성분을 각각 제 1 및 제 2연판정 비트(b1 및 b2)로서 출력하도록 구성되고, 이 I성분 및 Q성분에 소정의 연산처리를 행하여 제 3, 제 4, 제 5, 제 6연판정 비트(b3 - b6)를 꺼내고, 그리고 나서 꺼내어진 제 1 - 제 6연판정 비트(b1 - b6)를 복원된 부호화 비트군(S35)으로서 출력한다.

이 복조회로(44)에서는, 제 3 - 제 6연판정 비트(b3 - b6)가 먼저 꺼내어질 때, I성분 및 Q성분은 각각 절대값 회로(90, 91)에 입력된다. 절대값 회로(90, 91)는 I성분 및 Q성분의 절대값(S80, S81)을 각각

구하고, 이를 감산기(92, 93)에 각각 출력한다. 일례로서, 값  이 신호레벨의 제 1판정 임계값(S82)으로서 감산기(92)에 입력되었다. 감산기(92)는 I성분의 절대값(S80)으로부터 제 1판정 임계값(S82)을 감산하고, 이 결과를 제 3연판정 비트(b3)로서 출력하고, 또한 이 결과를 절대값 회로(94)에 출력한다. 마찬가지로, 제 1판정 임계값(S82)이 입력된 감산기(93)는 Q성분의 절대값(S81)으로부터 제 1판정 임계값(S82)을 감산하고, 이 결과를 제 4연판정 비트(b4)로서 출력하고, 또한 이 결과를 절대값 회로(95)에 출력한다.

절대값 회로(94, 95)는 입력된 제 3연판정 비트(b3)와 입력된 제 4연판정 비트(b4)의 절대값(S83, S84)을

각각 구하고, 이를 감산기(96, 97)에 각각 출력한다. 일례로서 값  은 신호레

별의 제 2판정 임계값(S82)으로서 감산기(96)에 입력되었다. 감산기(96)는 제 3연판정 비트(b3)의 절대값(S83)으로부터 제 2판정 임계값(S85)을 감산하고, 이 결과를 제 5연판정 비트(b5)로서 출력한다. 마찬가지로, 제 2판정 임계값(S85)이 입력된 감산기(97)는 제 4연판정 비트(b4)의 절대값(S84)으로부터 제 2판정 임계값(S85)을 감산하고, 이 결과를 제 6연판정 비트(b6)로서 출력한다.

이런식으로, 이 복조회로(44)는 1성분과 0성분의 연산되지 않은 값을 제 1 및 제 2연판정 비트(b1 및 b2)로서 이용하며, 1성분의 절대값(S80)으로부터 제 1판정 임계값(S82)을 감산하므로써 제 3연판정 비트(b3)를 구하고, 0성분의 절대값(S81)으로부터 제 1판정 임계값(S82)을 감산하므로써 제 4연판정 비트(b4)를 구하고, 제 3연판정 비트(b3)의 절대값(S83)으로부터 제 2판정 임계값(S82)을 감산하므로써 제 5연판정 비트(b5)를 구하고, 제 4연판정 비트(b4)의 절대값(S84)으로부터 제 2판정 임계값(S82)을 감산하므로써 제 6연판정 비트(b6)를 구하는데 사용되고, 이에의해 복조회로(44)는 간단한 구조로 제 1 - 제 6연판정 비트(b1 - b6)를 쉽게 구할 수 있다.

(7) 가중회로의 구성

다음으로 이 단락에서는 상기 가중 회로(45)를 설명한다. 도 24에 도시된 바와같이, 가중 회로(45)에서는, 복조회로(44)에 의해 꺼내어진 연판정 비트로 구성되는 부호화 비트군(S35)이 버퍼(100)와 제곱회로(101)에 입력된다. 버퍼(100)는 1슬롯에 해당하는 양의 부호화 비트군(S35)을 누적하는 저장회로이고, 이것은 내부 저장 영역에 공급된 부호화 비트군(S35)을 순차적으로 저장하고, 1슬롯에 해당하는 양이 될 때까지 부호화 비트군(S35)을 누적한다. 부호화 비트군(S35)이 1슬롯에 해당하는 양까지 누적되면, 버퍼(100)는, 후술하는 곱셈기(102)의 데이터 출력 타이밍과 동기하여, 부호화 비트군(S35)을 순서대로 판독하여 출력한다.

한편, 제곱회로(101)는 입력된 부호화 비트군(S35)을 순차적으로 제곱하여, 각 기호의 전력값(S90)을 계산하고, 그리고나서 이를 누적 가산회로(103)에 출력한다. 누적 가산회로(103)는 1슬롯에 해당하는 양의 부호화 비트군(S35)으로부터 구해진 전력값(S90)들을 누적하며, 1슬롯내의 전력의 합계(S91)를 계산하고, 그리고나서 이를 역수 산출회로(104)에 출력한다. 역수 산출회로(104)는 전력의 합계(S91)의 역수값(S91)을 연산하고, 이를 곱셈기(102)에 출력한다. 그리고나서, 전력의 합계의 역수값(S92)을 곱셈기(102)를 통해 곱셈기(105)에 공급하므로써, 곱셈기(105)에서는, 부호화 비트군(S35)의 각 기호가 전력의 합계의 역수값(S92)에 곱해져서, 부호화 비트군(S35)의 전력을 각 기호마다 일정하게 할 수 있다(즉, 전력을 정규화할 수 있다).

한편, 고속 푸리에 변환회로(41)에 의해 꺼내어진 수신기호군(S32)은 신호추출 스위치(106)에 입력된다. 수신기호군(S32)이 파일럿 기호(P')로 나타나는 타이밍에 온(ON)상태로 되므로써, 신호추출 스위치(106)는 수신기호군(S32)으로부터 파일럿 기호(P')를 추출하고, 이 파일럿 기호(P')를 곱셈기(107)에 출력한다.

곱셈기(107)에는, 파일럿 기호 저장회로(108)로부터 판독된 기준 파일럿 기호(P_{ref})가 입력된다. 곱셈기(107)는 파일럿 기호(P')와 기준 파일럿 기호(P_{ref})에 복소 곱셈을 하고, 이에의해 파일럿 기호(P')를 기준 파일럿 기호(P_{ref})로 나누므로써 얻어지는 몫을 구한다.

이와 관련하여, 기준 파일럿 기호(P_{ref})는 전송로 추정회로(43)의 경우처럼, 송신측에서 송신된 파일럿 기호(P)와 동일한 기호이다. 곱셈기(107)로부터 출력된 기호계열(S93)은 전송로 추정회로(43)의 경우처럼, 이론상으로 그 진폭값이 1이고 그 위상값이 0인 계열이 되어야 한다. 그런데, 실제로는, 잡음 또는 간섭파의 영향으로 인해, 그 진폭값과 위상값은 변화된다. 즉, 이 기호계열(S93)은 잡음 또는 간섭파의 영향으로서 발생된 약간의 잡음 성분을 포함한다.

한편, 전송로 추정회로(43)에 의해 생성된 기준기호계열(S34)은 신호추출스위치(109)에 입력된다. 기준기호계열(S34)이 파일럿기호(P')에 대응하는 기호로서 나타나는 타이밍에서 온상태로 됨으로써, 신호추출스위치(109)는 기준기호계열(S34)에서 파일럿기호(P')에 대응하는 기호만을 추출하여 기호계열(S94)로서 출력한다.

곱셈기(107)에서 출력된 기호계열(S94)과 기호계열(S93)은 가중계수 산출회로(110)에 입력된다. 가중계수 산출회로(110)에 있어서, 기호계열(S94)은 감산기(112)를 따라서 제곱회로(111)에 입력되고, 기호계열(S93)은 감산기(112)에 입력된다. 제곱회로(111)는 입력된 기호계열(S94)의 각각의 기호의 진폭을 제곱하여 각 기호의 전력값(S95)을 계산하며, 전력값(S95)을 누적가산회로(113)에 출력한다. 누적가산회로(113)은 1슬롯에 대응하는 양의 기호계열(S94)에서 얻어진 전력값(S95)의 누적가산을 행함으로써 1슬롯의 신호의 전력값(S96)을 계산한다.

한편, 감산기(112)에서, 기호계열(S93)의 진폭과 기호계열(S94)의 진폭사이의 차이값(S97)이 계산된다. 이것과 관련하여, 기호계열(S94)은 바람직한 성분을 포함하고, 대조적으로, 기호계열(S93)은 바람직하지 않은 신호성분과 또한 바람직한 신호성분을 포함한다. 그러므로, 차이값(S97)은 잡음성분인 바람직하지 않은 성분을 나타낸다. 이러한 방법으로 계산된 잡음성분(S97)은 다음의 제곱회로(114)에 입력되고, 또한, 제곱회로는 각 기호에 대하여 실행되고, 이것에 의하여 잡음성분의 전력값(S98)이 각 기호에 대하여 계산된다. 잡음성분의 전력값(S98)이 다음의 누적가산회로(115)에 입력되어 축적되고, 이러한 방법으로, 1슬롯에서 잡음의 전력(S99)이 계산된다.

이 잡음전력(S99)의 역수값이 역수계산회로(116)에서 구해진 후, 신호전력(S96)에 구해진 역수가 곱셈기(117)에서 곱해지므로, 1슬롯에서 신호대 잡음전력비(S/N)가 계산된다. 이 계산된 신호대 잡음전력비(S/N)는 슬롯의 신뢰도를 나타내는 가중계수(S37)로서 상기 제어부(28)에 전달되고, 또한 곱셈기(102)에 전달된다. 곱셈기(102)에서, 가중계수(S37)에 상기의 역수계산회로(104)에서 주어진 역수값(S92)이 곱해지고, 결과값은 곱셈기(105)에 입력되어 버퍼(100)에서 출력된 부호화된 비트군(S35)의 각 기호가 결과값에 순서대로 곱해진다. 이것에 의해, 상기 서술한 각 슬롯에 대하여 부호화된 비트군(S35)의 전력을 일정하게 할 수 있고, 또한 부호화된 비트군(S35)의 신호레벨이 슬롯의 신뢰도를 반영하게 한다. 이러한 방법으로 슬롯의 신뢰도가 반영되는 부호화된 비트군(S36)이 상기 슬롯연결처

리회로(15) 등을 거쳐서 비터비복호화회로(17)에 공급되고, 비터비복호화회로(17)에서 복호화된다.

이것과 관련하여, 상기 가중계수(S37)는 슬롯의 신호대 잡음전력비(S/N)를 포함하기 때문에, 큰 값의 가중계수(S37)는 그 슬롯의 신뢰도가 높은 즉, 그 통신품질이 좋은 것을 나타내고, 작은 값의 가중계수(S37)는 그 슬롯의 신뢰도가 낮은 즉, 그 통신품질이 좋지 않은 것을 대조적으로 나타낸다.

(8) 가중계수에 의거한 주파수채널의 관리

가중회로(45)에 의해 계산된 슬롯의 신뢰도(즉, 통신품질)를 나타내는 가중계수(S37)는 상기 서술한 것같이 제어부(28)에 전달된다. 도 5에 나타난 것같이, 제어부(28)는 휴대전화기(22)에 설치된 송신장치(26)와 수신장치(27)의 여러 가지 종류의 동작을 제어하도록 구성되고, 가중회로(45)에서 얻어지는 가중계수(S37)에 의거해서 기지국장치(21)와 통신하기 위해 사용되는 주파수채널의 관리를 실행한다.

여기에서, 주파수채널의 관리에 대하여 이하에 구체적으로 설명한다. 제어부(28)는 MAC 레이어(layer) 제어기로 불려지는 동적할당제어회로를 포함하고, 동적할당제어회로를 사용하여 주파수채널의 관리를 실행할 수 있도록 구성되어 있다. 이 동적할당제어회로는 슬롯의 신뢰도를 표시하는 가중계수(S37)를 모니터링하고, 과거 몇 개의 슬롯의 가중계수(S37)의 값을 합계하고, 전체 합계값이 소정의 임계값보다 낮은 경우, 현재 사용하고 있는 주파수채널의 통신상태가 좋지 않은 것으로 판단한다. 한편, 동적할당제어회로는 결정에 의거하여 송신장치(26)의 동작을 제어하고, 주파수채널의 변경을 요구하는 채널변경 요구 신호를 기지국(21)에 송신장치(26)를 통하여 송신한다.

한편, 기지국(21)은 항상 상측 주파수채널을 모니터링하고, 비어있는 주파수채널을 포착하고, 또한 비어 있는 주파수채널 중에서 통신상태에 대하여 좋은 채널을 포착한다. 또한, 비어 있는 채널을 모니터링할 때, 기지국(21)은 상측 주파수채널의 각 채널의 전력을 측정하고, 전력이 소정의 임계값보다 높으면, 근처에서 상기의 채널을 사용하여 다른 통신이 행해지는 것으로 판단하고, 전력이 임계값보다 낮으면, 채널이 비어 있는 것으로 판단한다. 여기서 사용된 상측은 휴대전화기(22)로부터 기지국장치(21)으로의 방향을 말하고, 하측은 대조적으로 기지국장치(21)로부터 휴대전화기(22)로의 방향을 말한다.

기지국(21)이 휴대전화기(22)로부터 채널할당 요구신호를 수신할 때, 기지국장치(21)는 포착한 상측 빈 채널중에서 그 통신상태가 만족스러운 1개의 채널을 선택하고 상기 상측 주파수채널을 표시하는 채널정보를 송신장치(23)를 통하여 휴대전화기(22)로 송신한다. 채널정보신호의 송신후, 기지국장치(21)은 수신장치(24)의 수신채널을 채널정보신호에 의해 표시된 상측 주파수채널로 변경하고, 또한 송신장치(23)의 송신채널을 상기 상측 주파수채널과 쌍을 이루는 하측 주파수채널로 변경한다.

한편, 채널정보신호를 수신한 휴대전화기(22)는 송신장치(26)의 송신채널을 상기 채널정보신호에 의해 표시되는 상측 주파수채널로 변경하고, 수신장치(27)의 수신채널을 상기 상측 주파수채널과 쌍을 이루는 하측 주파수채널로 변경한다. 이러한 일련의 채널변경처리를 실행함으로써, 통신상태가 나쁜 주파수채널로부터 통신상태가 좋은 주파수채널로 급속히 전환할 수 있다.

이것과 관련하여, 기지국장치(21)와 휴대전화기(22)의 구성은 기본적으로 동일하고, 기지국장치(21)의 제어부(25)와 휴대전화기(22)의 제어부(28)는 수신장치(24)로부터 보내온 가중계수에 의거하여 또한 상측 주파수채널이 만족스러운지 아닌지를 모니터링하고, 통신상태가 불만족스럽게 되면, 포착한 주파수채널 중에서 주파수채널을 적절하게 선택하고, 상기 주파수채널을 표시하는 채널정보신호를 휴대전화기(22)에 송신하고, 상측 및 하측 주파수채널을 변경한다.

또한, 상기 서술한 주파수채널의 관리는 주파수가 랜덤하게 변경되는 소위 주파수호핑이 실행되거나 또는 주파수채널이 고정되어 있는 때에 실행될 수 있다.

(9) 동작 및 효과

상기 구성을 가지는 무선통신장치(20)의 경우에, 먼저, 파일럿기호(P')가 송신측에서 정보기호(I)사이의 공간에 삽입됨으로써, 송신기호군(S20)이 생성되고, 송신기호군(S20)의 기호가 24개의 부반송파에서 각각 중첩되어 송신된다. 한편, 수신측에서, 서술한 수신처리를 통하여 구해진 수신기호군(S32)이 전송로 추정회로(43)에 입력되고, 수신된 파일럿기호(P')가 수신기호군(S32)로부터 여기에서 추출된다. 그러면, 파일럿기호(P')의 진폭 및 위상정보에 의거하여 서술한 연산처리를 행함으로써, 수신기호군(S32)에 포함되어 있는 진폭변동과 위상회전을 나타내는 기준기호계열(S34)이 생성된다. 이러한 방법으로, 수신기호군(S32)의 각각의 기호와 이러한 기준기호계열(S34)의 역수값을 곱함으로써, 수신기호군(S32)에 포함되어 있는 진폭변동과 위상회전을 경감하고, 송신된 정보기호(I)를 정확히 복원할 수 있다.

이것과 관련하여, 파일럿기호(P')가 송신측에서 정보기호(I) 사이의 공간에 삽입되고, 수신측은 전체슬롯에 걸쳐 송신처리중에 발생하는 페이딩 등의 영향을 경감하고 그럼으로써 기준기호계열(S34)을 보다 정확히 생성할 수 있다. 또한, 이 경우에, 송신기호군(S20)의 각각의 기호가 24개의 부반송파에 분산되어 중첩되고, 그다음 송신되는 것으로 인해(즉, 송신기호군(S20)의 각각의 기호가 주파수축상에 배열되어 송신되기 때문에), 수신측은 계산된 기준기호계열(S34)에 의해 수신기호군(S32)의 각각의 기호를 곱셈하는 처리만으로 진폭변동과 위상회전을 경감할 수 있고, 종래보다 시간영역에서 콘벌루션 곱셈을 실행하기 위해 복잡한 이퀄라이저를 사용하지 않고 등화(equalizing) 처리를 행할 수 있으므로, 수신장치(21)의 구성이 그 만큼 단순화될 수 있다.

이러한 방법으로 복원된 정보기호(I)이 계속되는 복조회로(44)에 입력된다. 복조회로(44)는 송신된 부호화 비트계열(S39)을 복원하고 이것을 계속되는 가중회로(45)에 출력한다. 가중회로(45)에서, 슬롯의 신호전력이 전송로 추정회로(43)에 의해 생성되는 기준기호계열(S34)의 진폭에 의거해서 계산되고, 잡음 성분의 전력이 기준기호계열(S34)의 진폭과 수신기호(S32)의 진폭차에 의거해서 계산되고, 그러면 통신품질 즉, 슬롯의 신뢰도를 나타내는 신호대 잡음전력비(S/N)가 이들 신호전력 및 잡음전력에 의거해서 계산된다. 그리고, 가중회로(45)에서, 신호대 잡음전력비(S/N)는 가중계수(S37)로서 설정되고, 부호화 비트군(S34)에 가중계수(S37)가 곱해지고, 그럼으로써 부호화 비트군(S34)의 신호레벨이 슬롯의 신뢰도를 반영하게 한다.

슬롯의 신뢰도를 반영하는 부호화비트군(S36)은 슬롯연결 처리회로(15)와 디인터리브버퍼(16)를 거쳐서 소정의 처리가 실시되고, 부호화 비트 계열(S39)로서 비터비 복호화회로(17)에 입력된다. 비터비 복호화회로(17)에서, 최대가능성 계열추정이 부호화 비트계열(S39)에 적용되므로, 전송된 정보비트계열(S40)이 복원된다. 이 경우, 부호화비트군(S39)의 신호레벨이 슬롯의 신뢰도를 반영하게 하는 사실로 인해, 슬롯의 신뢰도를 나타내는 최대 가능성 계열추정에 적용될 수 있으므로, 최대가능성 계열추정에 보다 정확히 적용될 수 있고, 정보비트계열(S40)을 비터비 복호화회로(17)에서 더욱 상세하게 복원할 수 있다.

그런데, 가중회로(45)에서 계산된 슬롯의 신뢰도를 나타내는 가중계수(S37)가 제어부(28)에 또한 전달된다. 제어부(28)는 가중계수(S37)를 모니터하여 주파수채널의 통신상태를 판단하도록 한다. 주파수채널의 통신상태가 나쁘면, 채널변경 요구신호를 기지국장치(21)에 송신한다. 기지국(21)은 비어 있고 통신상태가 좋은 몇 개의 주파수채널을 미리 포착하고 있고, 채널변경 요구신호에 따라서, 포착한 주파수채널 중에서 새로운 채널을 선택하고, 송신채널을 이 주파수채널에 변경하고, 이것을 휴대전화기(22)에 통지한다. 이 통지를 받은 휴대전화기(22)의 제어부(28)는 수신채널을 통지된 주파수채널로 변경한다. 전송로의 상태가 슬롯의 신뢰도를 나타내는 가중계수(S37)에 의거하여 판단되는 것으로 인해, 통신상태가 나쁜 경우에, 그 상태가 좋은 전송로에 빨리 전환할 수 있다.

또한, 무선통신장치(20)의 경우에, 송신시 소위 주파수호핑 즉, 송신시에 각 슬롯에 대하여 사용된 주파수채널을 랜덤하게 변경하도록 한다. 이것에 더하여, 인터리빙이 복수의 슬롯에 걸쳐서 실행되는 것으로 인해, 발생된 간섭파에 의해 영향을 받는 슬롯이 발생하여도, 간섭파의 전력을 평탄하게 할 수 있고, 간섭파의 영향을 감소할 수 있다.

이것과 관련하여, 간섭파의 전력이 가중회로(45)에서 잡음성분으로 취급되기 때문에, 가중계수(S37)는 간섭파가 있는 경우에 감소되고, 그 결과, 간섭파의 영향을 받은 부호화비트의 신호레벨이 또한 감소된다. 따라서, 바람직한 파의 전력이 바람직하지 않은 파의 전력과 비교하여 간섭파의 영향으로 인해 작게 되어도, 바람직하지 않은 파의 전력이 가중회로(45)의 가중처리에 의해 감소되므로, 최대 가능성 계열추정이 고정밀도로 행해질 수 있다.

이상의 구성에 따르면, 파일럿기호는 수신기호에서 추출되고, 전송로의 특성을 나타내는 기준기호인 파일럿기호의 진폭과 위상에 의거해서 생성하고, 수신기호에 기준기호의 역수값이 곱해지고, 각 슬롯의 신뢰도를 나타내는 가중계수가 기준기호에 의거해서 계산되고, 수신기호로부터 복조된 부호화비트에 가중계수가 곱해진다. 그 결과, 간단한 구성으로 수신기호로부터 전송로에서 받은 영향을 경감할 수 있고, 부호화비트가 슬롯의 신뢰도를 반영하도록 하고, 최대 가능성계열추정을 고정밀도로 행하므로, 송신된 정보비트가 매우 정확하게 복원될 수 있다.

(10) 다른 실시의 형태

상기 실시의 형태에서, 파일럿기호(P)가 정보기호(I)간의 공간에 삽입되므로 균일한 간격을 가지는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이러한 경우에 한정되지 않는다. 파일럿기호(P)가 간격에 대하여 랜덤하게 삽입될 수 있다. 간단하게 말하면, 파일럿기호(P)가 정보기호(I) 중에 적당히 분산되어 있으면, 상기와 동일한 효과가 또한 얻어진다.

또한, 상기 실시예의 구성에서, 주파수채널이 기지의 패턴에 의거하여 랜덤하게 변경되는 소위 주파수호핑이 실행되는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이러한 경우에 한정되지 않는다. 간섭파의 영향이 생기지 않는 환경의 경우에, 주파수채널이 고정될 수 있다.

또한, 상기의 실시예에서, 선형의 위상회전과 선형의 진폭변동에 추종하는 기준기호계열(S34)이 전송로 추정회로(43)에서 생성되는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 여기에 한정되지 않는다. 실내 등과 같이 주파수 선택성 페이딩이 발생하지 않는 환경에서 통신이 행해질 때, 다음과 같은 방법으로 계산된 수신기호군의 평균값이 기준기호계열의 진폭으로서 유일하게 결정된다. 이 경우, 수신기호군의 평균치는 곱셈기(51)에서 각각 출력된 신호의 1성분과 Q성분을 누적가산하고 가산결과를 기호수로 나누어서 쉽게 구해질 수 있다.

또한, 상기의 실시예에서, 제곱회로(101), 누적가산회로(103), 역수산출회로(104)를 통하여 구해진 역수값(S92)과 부호화된 비트계열(S35)을 곱하므로써 가중회로(45)에서 전력의 정규화가 행해지는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이 경우에 한정되지 않는다. 이 정규화처리는 실행되지 않는다.

또한, 상기의 실시예에서, 신호대 잡음 전력비(S/N)가 가중회로(45)에서 1슬롯의 잡음의 전력의 전체 합계와 1슬롯의 신호의 전력의 전체 합계에 의거해서 구해지는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 여기에 한정되지 않는다. 상기와 동일한 효과는 1슬롯에서 잡음의 전력의 평균치와 신호의 전력의 평균치에 의거해서 신호대 잡음 전력비(S/N)를 구함으로써 또한 구해질 수 있다.

또한, 상기 실시예에서, 제어부(28)가 가중회로(45)에 의해 구해지는 가중계수(S37)에 의거해서 주파수채널의 관리를 실행하는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 여기에 한정되지 않는다. 송신의 전력은 슬롯의 신뢰도를 나타내는 가중계수에 의거해서 제어될 수 있다.

또한, 상기 실시예에서, 위상함수(θ_n)의 선형계수($\frac{1}{2}\pi$)가 구해지고 기준기호계열(S34)이 구해지는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 여기에 한정되지 않는다. 고속 푸리에 변

환회로(41)의 윈도 처리가 상기 선형계수($\frac{1}{2}\pi$)에 의거해서 제어될 수 있다.

또한, 상기 실시예에서, 콘벌루션 부호화회로(2)가 부호화회로로서 사용되고, 비터비복호화회로(17)가 복호화회로로서 사용되는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 여기에 한정되지 않는다. 터보부호(turbo-code)와 같은 다른 부호화모드를 실행하는 부호화회로와 복호화회로가 사용될 수 있다. 간단하게 말하면, 계열간의 거리를 확대하는 부호화모드가 송신측에서 사용되고 부호화비트 계열이 최대 가능성 계열추정에 의해 수신측에서 복호되는 부호화/복호화방법을 사용하여 상기와 동일한 효과가 얻어

진다.

또한, 상기 실시예에서, 본 발명이 휴대전화기와 같은 무선통신장치(20)에 적용되는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 여기에 한정되지 않고, 또한 무선(codeless) 전화장치와 같은 다른 무선통신장치에도 적용될 수 있다.

또한, 상기 실시예에서, 수신장치(27)가 수신회로(40)와 고속 푸리에 변환회로(41)를 포함하는 수신수단이 설치되고, 수신장치(27)는 수신기호군(S32)에 의거해서 전송로의 특성을 추정하는 전송로 추정회로(43), 전송로 추정회로(43)에 의해 복원되는 수신정보 기호군(S33)에서 부호화된 비트군(S35)을 복원하는 복조회로(44), 부호화비트군(S35)이 슬롯의 신뢰도를 반영하게 하는 가중회로(45)와, 부호화비트계열(S39)로부터 송신된 정보비트계열(S40)을 복원하는 비터비복호화회로(17)가 또한 설치되지만, 본 발명은 이 경우에 한정되지 않는다. 상기의 경우와 동일한 효과가 수신장치에 정보비트계열을 부호화하여 형성된 부호화비트계열을 각각 소정의 정보단위로 구분하여 부호화비트군을 생성하고 상기 부호화비트군의 각각에 소정의 변조처리를 가하여 정보기호군을 생성하고 상기 정보기호군의 각각에 기지의 진폭과 위상의 파일럿기호를 상기 정보기호군의 각각에 삽입하여 송신기호군을 생성하고 주파수채널을 형성하는 복수의 부반송파에 상기 송신기호군의 각각의 기호를 분산하여 중첩함으로써 생성된 송신신호를 수신하고 수신기호군을 출력하는 수신수단과, 상기 각각의 수신기호군에서 상기 파일럿 기호를 추출하고 파일럿 기호의 진폭과 위상에 의거해서 각 기호군의 송신로의 특성을 추정하고 상기 추정결과에 의거하여 상기 수신기호군에서 각각 상기 정보기호군을 복원하는 전송로 추정수단과, 상기 전송로 추정수단에 의해 구해진 상기 정보기호군의 각각에 소정의 복조처리를 가하고 상기 부호화비트군을 복원하는 복조수단과, 상기 전송로 추정수단의 추정결과와 상기 수신기호군에 의거하여 각각의 기호군의 전송로의 신뢰도를 계산하고 전송로의 신뢰도를 표시하는 가중계수에 의해 상기 복조수단을 통하여 구해진 상기 부호화비트군을 곱함으로써 상기 부호화비트군에 상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 가중수단과, 상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 상기 가중수단에 의해 구해진 각각의 상기 부호화비트군에 최대 가능성 계열추정을 적용하여 상기 정보비트계열을 복원하는 복호화수단을 설치함으로써 얻어질 수 있다.

또한, 상기 실시예에서, 기지국(21) 및/또는 휴대전화기(22)이 콘벌루션 부호화회로(2), 슬롯화 처리회로(4), 변조회로(5), 파일럿 기호가산회로(31), 역 고속 푸리에 변환회로(32), 송신회로(33)를 포함하는 송신장치가 설치되고, 수신회로(40), 고속 푸리에 변환회로(41), 전송로 추정회로(43), 복조회로(44), 가중회로(45), 비터비복호화회로(17)를 포함하는 수신장치가 설치되는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이러한 경우에 한정되지 않는다. 상기와 동일한 효과가 정보비트계열을 부호화하여 형성된 부호화비트계열을 각각 소정의 정보단위로 구분하여 부호화비트군을 생성하고 상기 부호화비트군의 각각에 소정의 변조처리를 가하여 정보기호군을 생성하고 상기 정보기호군의 각각에 기지의 진폭과 위상의 파일럿기호를 상기 정보기호군의 각각에 삽입하여 송신기호군을 생성하고 주파수채널을 형성하는 복수의 부반송파에 상기 송신기호군의 각각의 기호를 분산하여 중첩함으로써 송신신호를 생성하고 상기 송신신호를 통신상대에게 송신하는 송신수단과, 통신상대로부터 보내온 상기 송신신호를 수신하기 위하여 소정의 채널을 수신하고 수신기호군을 출력하는 수신수단과, 상기 각각의 수신기호군에서 상기 파일럿 기호를 추출하고 파일럿 기호의 진폭과 위상에 의거해서 각 기호군의 송신로의 특성을 추정하고 상기 추정결과에 의거하여 상기 수신기호군에서 각각 상기 정보기호군을 복원하는 전송로 추정수단과 상기 전송로 추정수단에 의해 구해진 상기 정보기호군의 각각에 소정의 복조처리를 가하고 상기 부호화비트군을 복원하는 복조수단과, 상기 전송로 추정수단의 추정결과와 상기 수신기호군에 의거하여 각각의 기호군의 전송로의 신뢰도를 계산하고 전송로의 신뢰도를 표시하는 가중계수에 의해 상기 복조수단을 통하여 구해진 상기 부호화비트군을 곱함으로써 상기 부호화비트군에 상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 가중수단과, 상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 상기 가중수단에 의해 구해진 각각의 상기 부호화비트군에 최대 가능성 계열추정을 적용하여 상기 정보비트계열을 복원하는 복호화수단으로 기지국(21) 및/또는 휴대전화기(22)를 설치함으로써 얻어질 수 있다.

또한, 상기의 실시예에서, 송신측에서, 파일럿기호(P)가 정보기호(I)사이의 공간에 삽입되고, 송신기호군(20)이 복수의 부반송파를 사용하여 송신되는 동시에, 수신측에서, 파일럿기호(P')가 수신기호군(S32)에서 추출되고 전송로의 특성이 파일럿기호(P')에 의해 추정되고, 슬롯의 신뢰도가 전송로의 추정결과와 수신기호군(S32)에 의거해서 계산되는 경우에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이 경우에 한정되지 않는다. 상기와 동일한 효과가 정보비트계열을 부호화하여 형성된 부호화비트계열을 각각 소정의 정보단위로 구분하여 부호화비트군을 생성하고, 상기 부호화비트군의 각각에 소정의 변조처리를 가하여 정보기호군을 생성하고, 상기 정보기호군의 각각에 기지의 진폭과 위상의 파일럿기호를 상기 정보기호군의 각각에 삽입하여 송신기호군을 생성하고, 주파수채널을 형성하는 복수의 부반송파에 상기 송신기호군의 각각의 기호를 분산하여 중첩함으로써 송신신호를 생성하고, 상기 송신신호를 통신상대에게 송신하고, 수신측에서, 통신상대로부터 보내온 상기 송신신호를 수신하기 위하여 소정의 채널을 수신하고 수신기호군을 얻고, 상기 수신기호군에서 상기 파일럿 기호를 추출하고, 파일럿 기호의 진폭과 위상에 의거해서 각 기호군의 송신로의 특성을 추정하고, 상기 추정결과에 의거하여 상기 수신기호군에서 각각 상기 정보기호군을 복원하고, 상기 정보기호군에 소정의 복조처리를 가하고 상기 부호화비트군을 복원하고, 상기 전송로 추정수단의 추정결과와 상기 수신기호군에 의거하여 각각의 기호군의 전송로의 신뢰도를 계산하고, 전송로의 신뢰도를 표시하는 가중계수에 의해 상기 복조수단을 통하여 구해진 상기 부호화비트군을 곱함으로써 상기 부호화비트군에 상기 전송로의 신뢰도를 반영하고, 상기 신뢰도를 반영하는 상기 부호화비트군의 각각에 최대 가능성 계열추정을 적용하여 상기 정보비트계열을 복원하는 단계에 의해 얻어질 수 있다.

발명의 효과

상기 서술한 것같이, 본 발명에 따르면, 각 기호군의 전송로의 특성이 수신기호군에서 추출된 파일럿기호의 진폭과 위상에 의거하여 추정되고, 정보기호군은 추정결과에 의거하여 수신기호군으로부터 복원되고, 정보기호군으로부터 복원된 부호화비트군에 가중계수가 곱해져서 각 기호군의 전송로의 신뢰도를 반영하게 되고, 최대가능성 계열추정이 신뢰도를 반영하는 부호화비트군에 적용됨으로써, 정보비트계열이 복원되고, 그 결과, 단순한 구성을 사용하여, 전송로에 주어지는 영향이 경감되므로 정보기호군이 정확히 복

원될 수 있고, 더욱이, 각 기호군의 전송로의 신뢰도가 부호화비트군에 반영되고, 이러한 방법으로 최대 가능성 계열추정이 정확히 적용될 수 있고, 송신된 정보비트 계열이 정확히 복원될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예들과 관련하여 설명하였지만, 본 기술에서 숙련된 자가 여러 가지 변경과 변화를 가하고자 할 때, 본 발명의 진의와 범위내에 해당되면 이러한 모든 변화와 변경이 가능한 것을 알 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 정보비트계열을 부호화하여 형성된 부호화 비트계열을 각 소정의 정보단위로 구분하여 부호화비트군을 생성하고,

상기 부호화비트군의 각각에 소정의 변조처리를 가하여 정보기호군을 생성하고,

상기 정보기호군의 각각에 기지의 진폭과 위상의 파일럿기호를 삽입하여 송신기호군을 생성하고,

주파수채널을 형성하는 복수의 부반송파에 상기 송신기호군의 각각의 기호를 분산하여 중첩함으로써 생성된 송신신호를 수신하고 수신기호군을 출력하는 수신수단과,

상기 각각의 수신기호군에서 상기 파일럿 기호를 추출하고,

파일럿 기호의 진폭과 위상에 의거해서 각 기호군의 전송로의 특성을 추정하고,

상기 추정결과에 의거하여 상기 수신기호군에서 각각 상기 정보기호군을 복원하는 전송로 추정수단과,

상기 전송로 추정수단에 의해 구해진 상기 정보기호군의 각각에 소정의 복조처리를 가하고 상기 부호화비트군을 복원하는 복조수단과,

상기 전송로 추정수단의 추정결과와 상기 수신기호군에 의거하여 각각의 기호군의 전송로의 신뢰도를 계산하고

전송로의 신뢰도를 표시하는 가중계수에 의해 상기 복조수단을 통하여 구해진 상기 부호화비트군을 곱함으로써 상기 부호화비트군에 상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 가중수단과,

상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 상기 가중수단에 의해 구해진 각각의 상기 부호화비트군에 최대 가능성 계열추정을 적용하여 상기 정보비트계열을 복원하는 복호화수단을 포함하여 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 2. 제 1항에 있어서,

상기 송신기호의 각각에 대하여 사용된 상기 주파수채널이 송신측에서 변경되는 경우에,

상기 수신수단은 송신측에 동조하도록 수신용 주파수채널을 변경하는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 3. 제 1항에 있어서,

송신수단과,

상기 가중수단에 의해 계산된 가중계수를 모니터하고,

상기 가중계수가 소정의 임계값이하로 떨어지는 경우에 주파수채널의 변경을 요구하는 채널변경요구신호를 송신측에 송신하도록 상기 송신수단을 제어하는 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 4. 제 1항에 있어서,

송신측에서 사용된 상기 변조처리가 8상 위상변조인 경우에,

상기 복조수단은

상기 정보기호군의 I성분 및 Q성분을 제 1 및 제 2연판정 비트로서 각각 꺼내고,

상기 I성분의 절대값으로부터 상기 Q성분의 절대값을 감산하고,

결과의 차이값을 소정 수로 곱하여서 제 3연판정비트를 구하고,

상기 얻은 제 1, 제 2 및 제 3연판정비트를 상기 부호화비트군으로서 출력하는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 5. 제 1항에 있어서,

송신측에서 사용된 상기 변조처리가 16값 직교 진폭변조인 경우에,

상기 복조수단은

상기 정보기호군의 I성분 및 Q성분을 제 1 및 제 2연판정비트로서 각각 꺼내고,

상기 I 및 Q성분의 절대값으로부터 소정의 판정 임계값을 감산하여 제 3 및 제 4연판정비트를 각각 구하고,

상기 얻은 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4연판정비트를 상기 부호화비트군으로서 출력하는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 6. 제 1항에 있어서,

송신측에서 사용된 상기 변조처리가 64값 직교 진폭변조인 경우에,

상기 복조수단은

상기 정보기호군의 I성분 및 Q성분을 제 1 및 제 2연판정비트로서 각각 꺼내고,

상기 I 및 Q성분의 절대값으로부터 제 1판정 임계값을 감산하여 제 3 및 제 4연판정비트를 각각 구하고,
상기 제 3 및 제 4연판정비트의 절대값으로부터 제 2판정 임계값을 감산하여 제 5 및 제 6연판정비트를 각각 구하고,

상기 얻은 제 1, 제 2, 제 3, 제 4, 제 5 및 제 6연판정비트를 상기 부호화비트군으로서 출력하는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 7. 정보비트계열을 부호화하여 형성된 부호화비트계열을 각 소정의 정보단위로 구분하여 부호화비트군을 생성하고,

상기 부호화비트군의 각각에 소정의 변조처리를 가하여 정보기호군을 생성하고,

상기 정보기호군의 각각에 기지의 진폭과 위상의 파일럿기호를 삽입하여 송신기호군을 생성하고,

주파수채널을 형성하는 복수의 부반송파에 상기 송신기호군의 각각의 기호를 분산하여 중첩함으로써 송신신호를 생성하고,

상기 송신신호를 통신상대에게 송신하는 송신수단과,

통신상대로부터 보내온 상기 송신신호를 수신하기 위하여 소정의 채널을 수신하고 수신기호군을 출력하는 수신수단과,

상기 각각의 수신기호군에서 상기 파일럿 기호를 추출하고,

파일럿 기호의 진폭과 위상에 의거해서 각 기호군의 전송로의 특성을 추정하고,

상기 추정결과에 의거하여 상기 수신기호군에서 각각 상기 정보기호군을 복원하는 전송로 추정수단과,

상기 전송로 추정수단에 의해 구해진 상기 정보기호군의 각각에 소정의 복조처리를 가하여 상기 부호화비트군을 복원하는 복조수단과,

상기 전송로 추정수단의 추정결과와 상기 수신기호군에 의거하여 각각의 기호군의 전송로의 신뢰도를 계산하고

전송로의 신뢰도를 표시하는 가중계수에 의해 상기 복조수단을 통하여 구해진 상기 부호화비트군을 곱함으로써 상기 부호화비트군에 상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 가중수단과,

상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 상기 가중수단에 의해 구해진 각각의 상기 부호화비트군에 최대 가능성계열추정을 적용하여 상기 정보비트계열을 복원하는 복호화수단을 포함하여 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 송수신장치.

청구항 8. 제 7항에 있어서,

상기 송신수단은 상기 송신기호군의 각각에 대하여 사용된 상기 주파수채널을 변경하는 것을 특징으로 하는 송수신장치.

청구항 9. 제 8항에 있어서,

통신상대의 상기 송신수단이 상기 송신기호군의 각각에 대하여 사용된 상기 주파수채널을 변경하는 경우에,

상기 수신수단은 통신상대의 상기 송신수단에 동조하도록 수신용 주파수채널을 변경하는 것을 특징으로 하는 송수신장치.

청구항 10. 제 7항에 있어서,

상기 가중수단에 의해 계산된 가중계수를 모니터하고,

상기 가중계수가 소정의 임계값이하로 떨어지는 경우에 주파수채널의 변경을 요구하는 채널변경요구신호를 통신상대에 송신하기 위해 상기 송신수단을 제어하는 제어수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신장치.

청구항 11. 제 7항에 있어서,

통신상대의 송신수단에서 사용된 상기 변조처리가 8상 위상변조인 경우에,

상기 복조수단은

상기 정보기호군의 I성분 및 Q성분을 제 1 및 제 2연판정비트로서 각각 꺼내고,

상기 I성분의 절대값으로부터 상기 Q성분의 절대값을 감산하고,

결과의 차이값을 소정 수로 곱하여서 제 3연판정비트를 구하고,

상기 얻은 제 1, 제 2 및 제 3연판정비트를 상기 부호화비트군으로서 출력하는 것을 특징으로 하는 송수신장치.

청구항 12. 제 7항에 있어서,

통신상대의 송신수단에서 사용된 상기 변조처리가 16값 직교 진폭변조인 경우에,

상기 복조수단은

상기 정보기호군의 I성분 및 Q성분을 제 1 및 제 2연판정비트로서 각각 꺼내고,

상기 I 및 Q성분의 절대값으로부터 소정의 판정 임계값을 감산하여 제 3 및 제 4연판정비트를 각각 구하고,

상기 얻은 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4연판정비트를 상기 부호화비트군으로서 출력하는 것을 특징으로 하는 송수신장치.

청구항 13. 제 7항에 있어서,

통신상대의 송신수단에서 사용된 상기 변조처리가 64값 직교 진폭변조인 경우에,

상기 복조수단은

상기 정보기호군의 I성분 및 Q성분을 제 1 및 제 2연판정비트로서 각각 꺼내고,

상기 I 및 Q성분의 절대값으로부터 제 1판정 임계값을 감산하여 제 3 및 제 4연판정비트를 각각 구하고,

상기 제 3 및 제 4연판정비트의 절대값으로부터 제 2판정 임계값을 감산하여 제 5 및 제 6연판정비트를 각각 구하고,

상기 얻은 제 1, 제 2, 제 3, 제 4, 제 5 및 제 6연판정비트를 상기 부호화비트군으로서 출력하는 것을 특징으로 하는 송수신장치.

청구항 14. 정보비트계열을 부호화하여 형성된 부호화비트계열을 각각 소정의 정보단위로 구분하여 부호화비트군을 생성하는 단계와

상기 부호화비트군의 각각에 소정의 변조처리를 가하여 정보기호군을 생성하는 단계와,

상기 정보기호군의 각각에 기지의 진폭과 위상의 파일럿기호를 삽입하여 송신기호군을 생성하는 단계와,

주파수채널을 형성하는 복수의 부반송파에 상기 송신기호군의 각각의 기호를 분산하여 중첩함으로써 송신신호를 생성하는 단계와,

상기 송신신호를 통신상대에게 송신하는 단계와,

수신측에서,

통신상대로부터 보내온 상기 송신신호를 수신하기 위하여 소정의 채널을 수신하고 수신기호군을 얻는 단계와,

상기 수신기호군에서 상기 파일럿 기호를 추출하는 단계와,

파일럿 기호의 진폭과 위상에 의거해서 각 기호군의 전송로의 특성을 추정하는 단계와,

상기 추정결과에 의거하여 상기 수신기호군에서 각각 상기 정보기호군을 복원하는 단계와,

상기 정보기호군에 소정의 복조처리를 가하고 상기 부호화비트군을 복원하는 단계와,

상기 전송로추정수단의 추정결과와 상기 수신기호군에 의거하여 각각의 기호군의 전송로의 신뢰도를 계산하는 단계와,

전송로의 신뢰도를 표시하는 가중계수와 상기 복조수단을 통하여 구해진 상기 부호화비트군을 곱함으로써 상기 부호화비트군에 상기 전송로의 신뢰도를 반영하는 단계와,

상기 신뢰도를 반영하는 상기 부호화비트군의 각각에 최대 가능성 계열 추정을 적용하여 상기 정보비트계열을 복원하는 단계와,

를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신방법.

청구항 15. 제 14항에 있어서,

송신시에, 사용된 주파수채널이 상기 송신기호군의 각각에 대하여 변경되는 것을 특징으로 하는 통신방법.

청구항 16. 제 15항에 있어서,

수신측에서, 수신되는 주파수채널이 송신측에 동조하도록 변경되는 것을 특징으로 하는 통신방법.

청구항 17. 제 14항에 있어서,

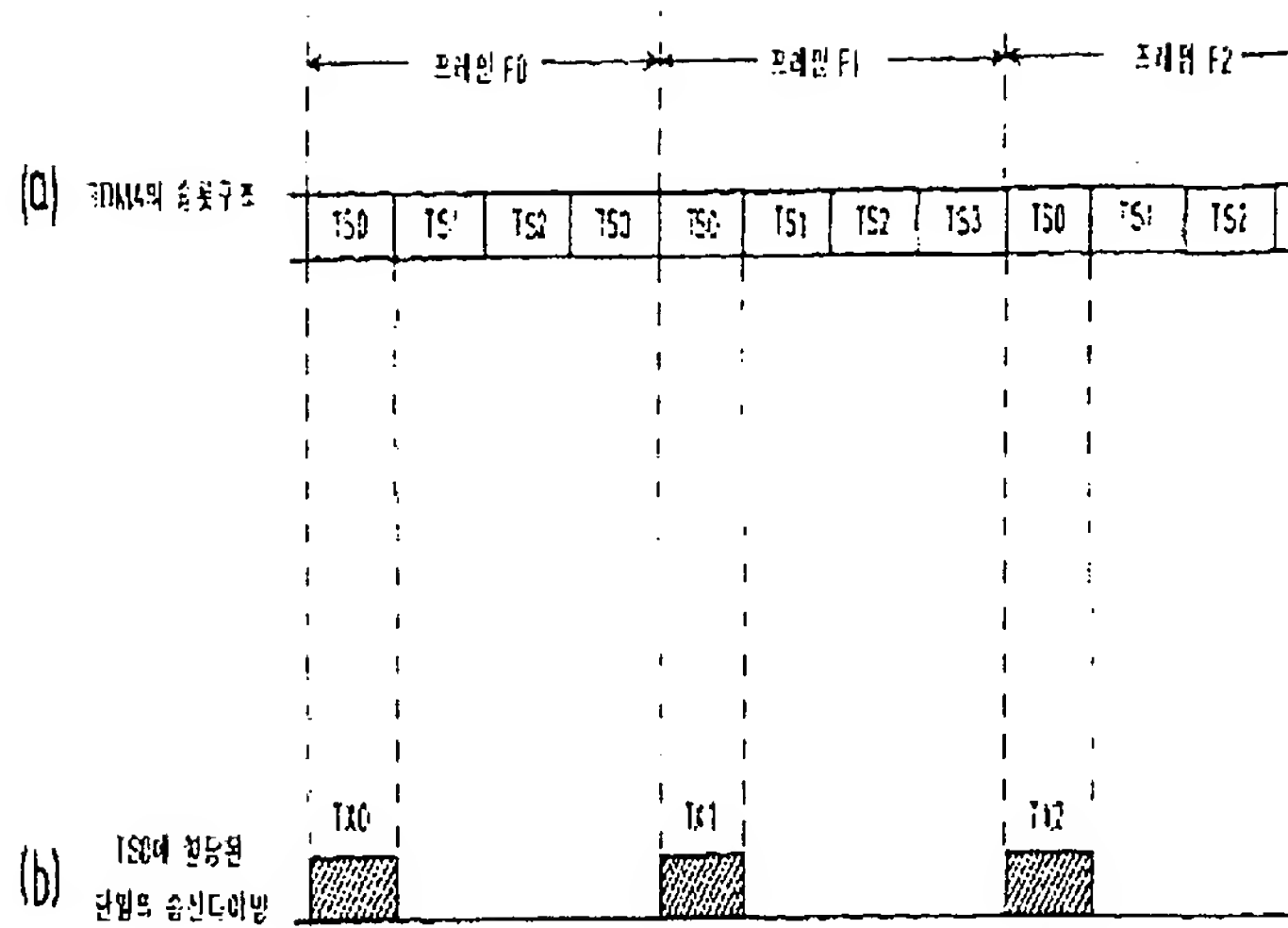
수신측은 상기 가중계수를 모니터하고,

상기 가중계수가 소정의 임계값이하로 떨어질 때 상기 주파수채널의 변경을 요구하는 채널변경요구신호를 송신측에 송신하고,

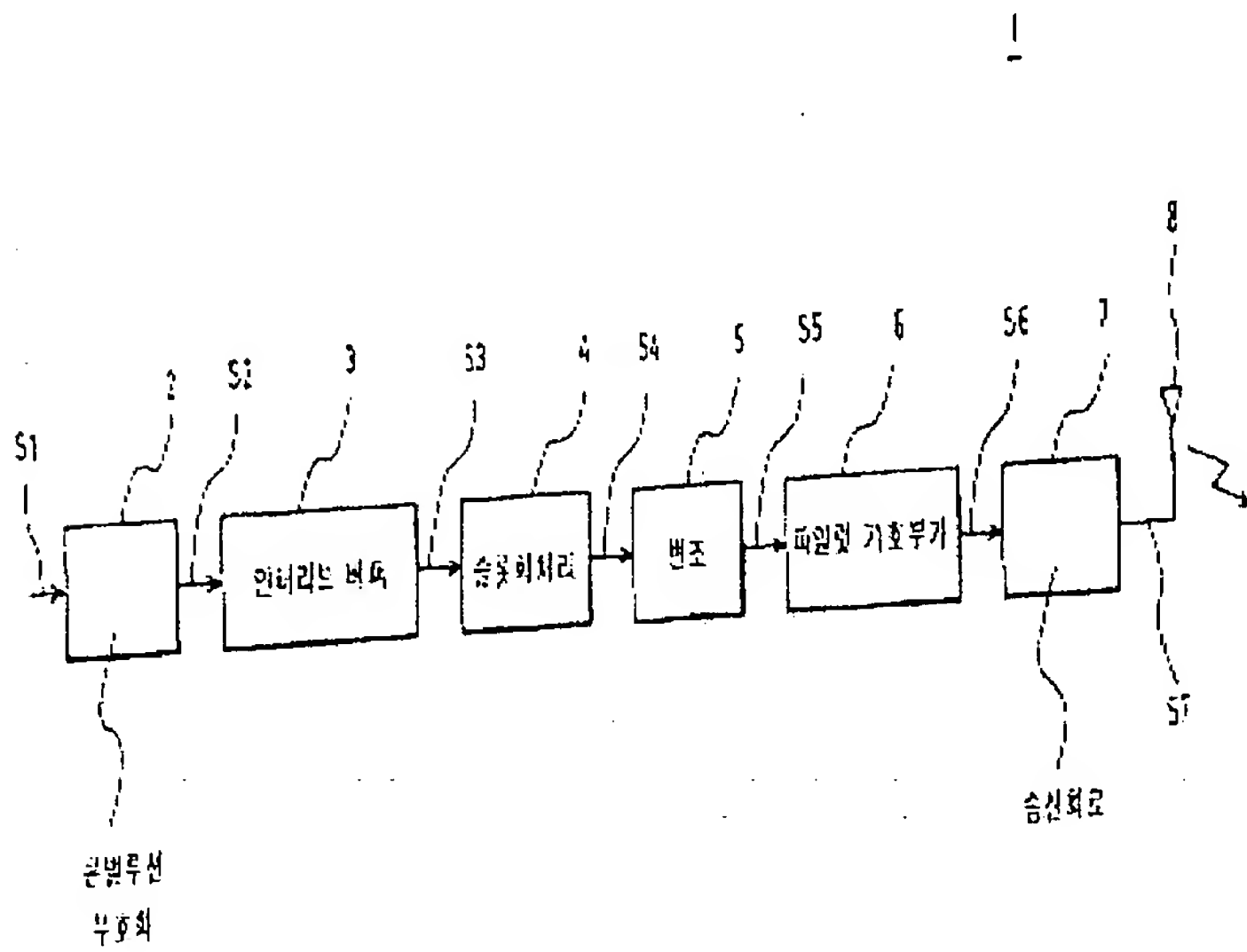
송신측은 상기 채널변경요구신호에 응답하여 사용된 상기 주파수를 변경하는 것을 특징으로 하는 통신방법.

도면

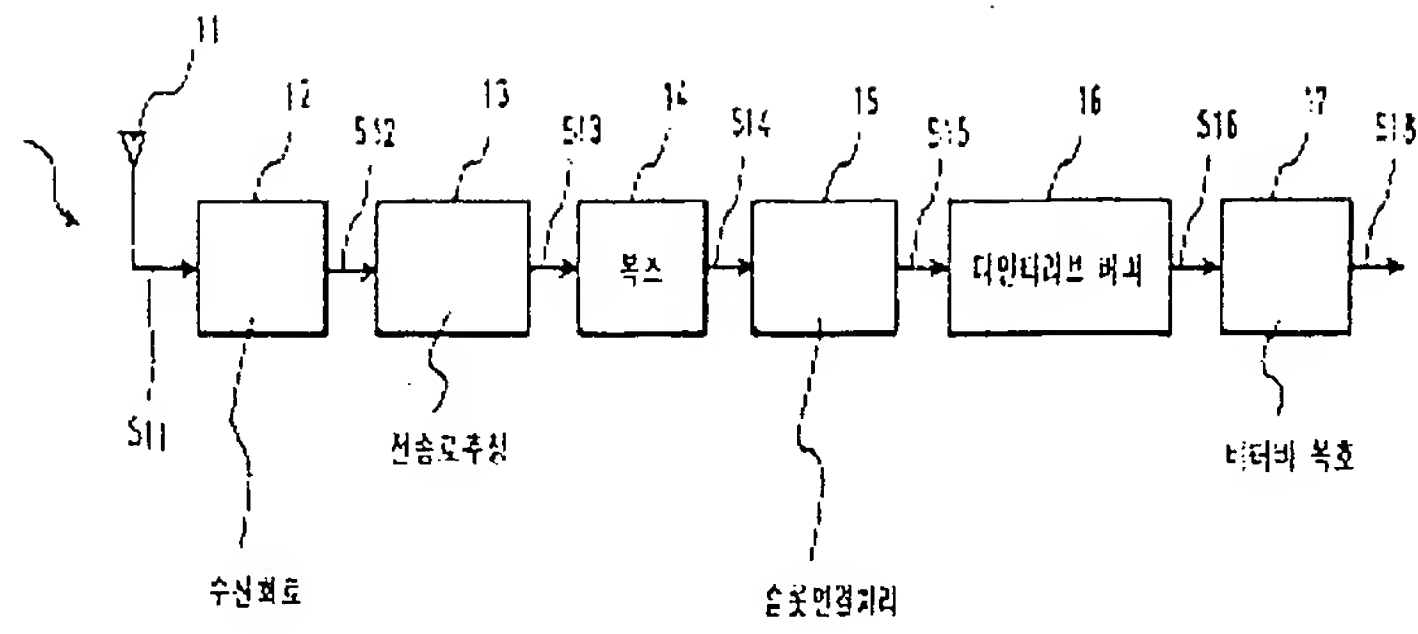
도 1



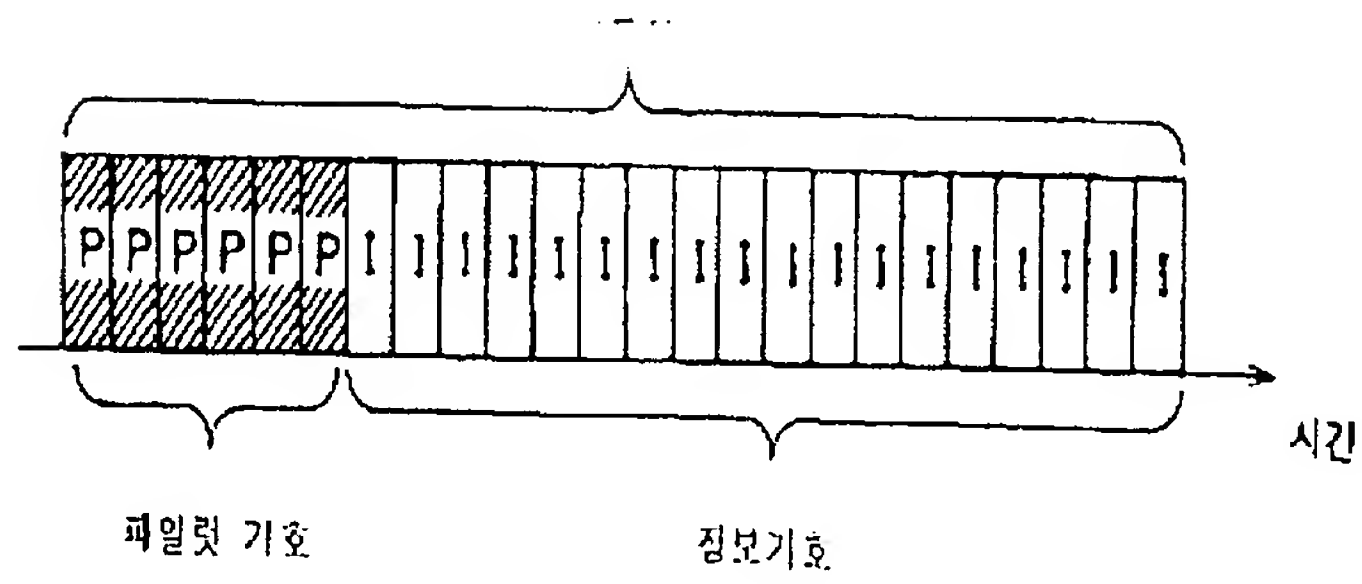
도 2



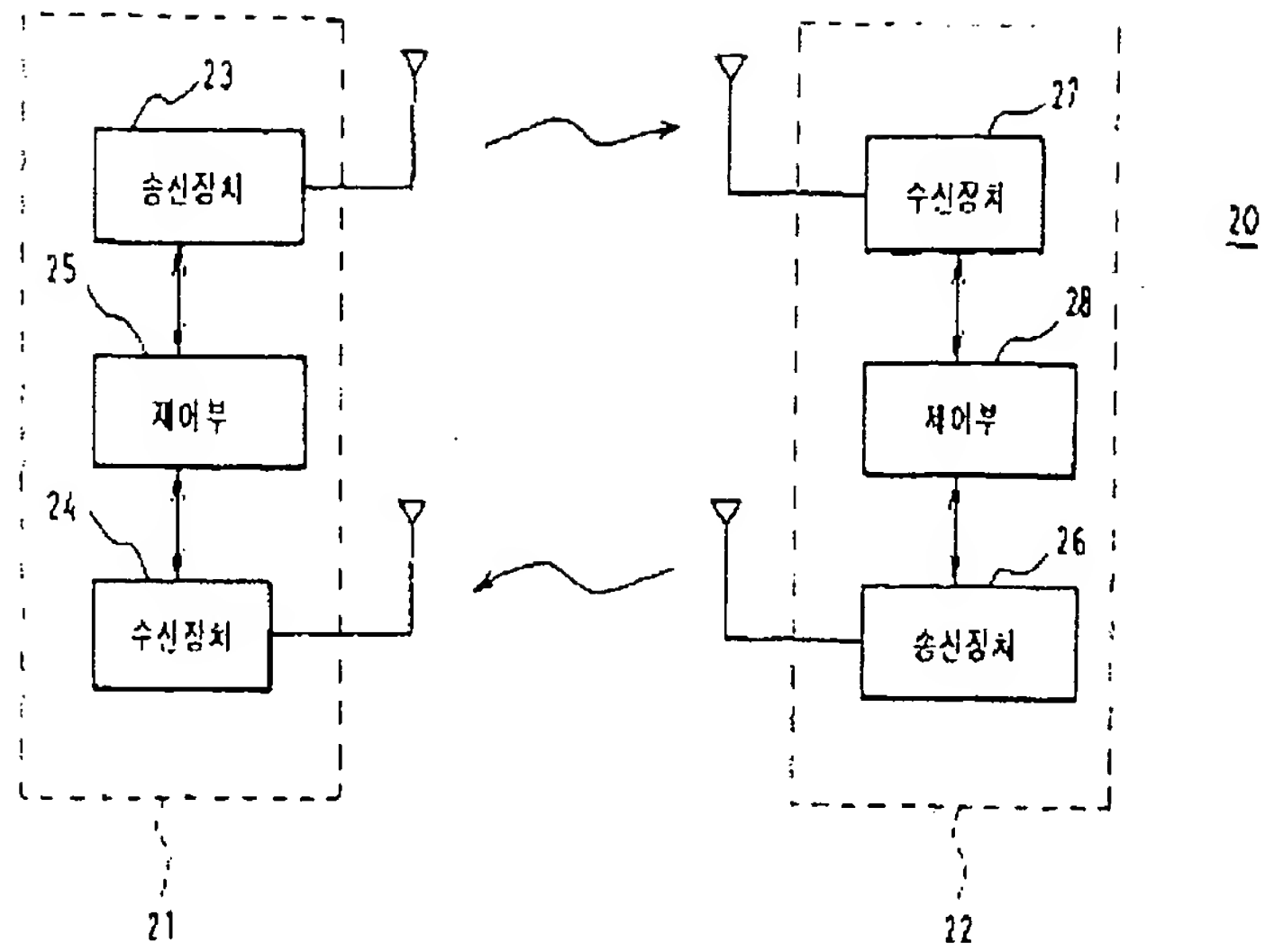
도 23



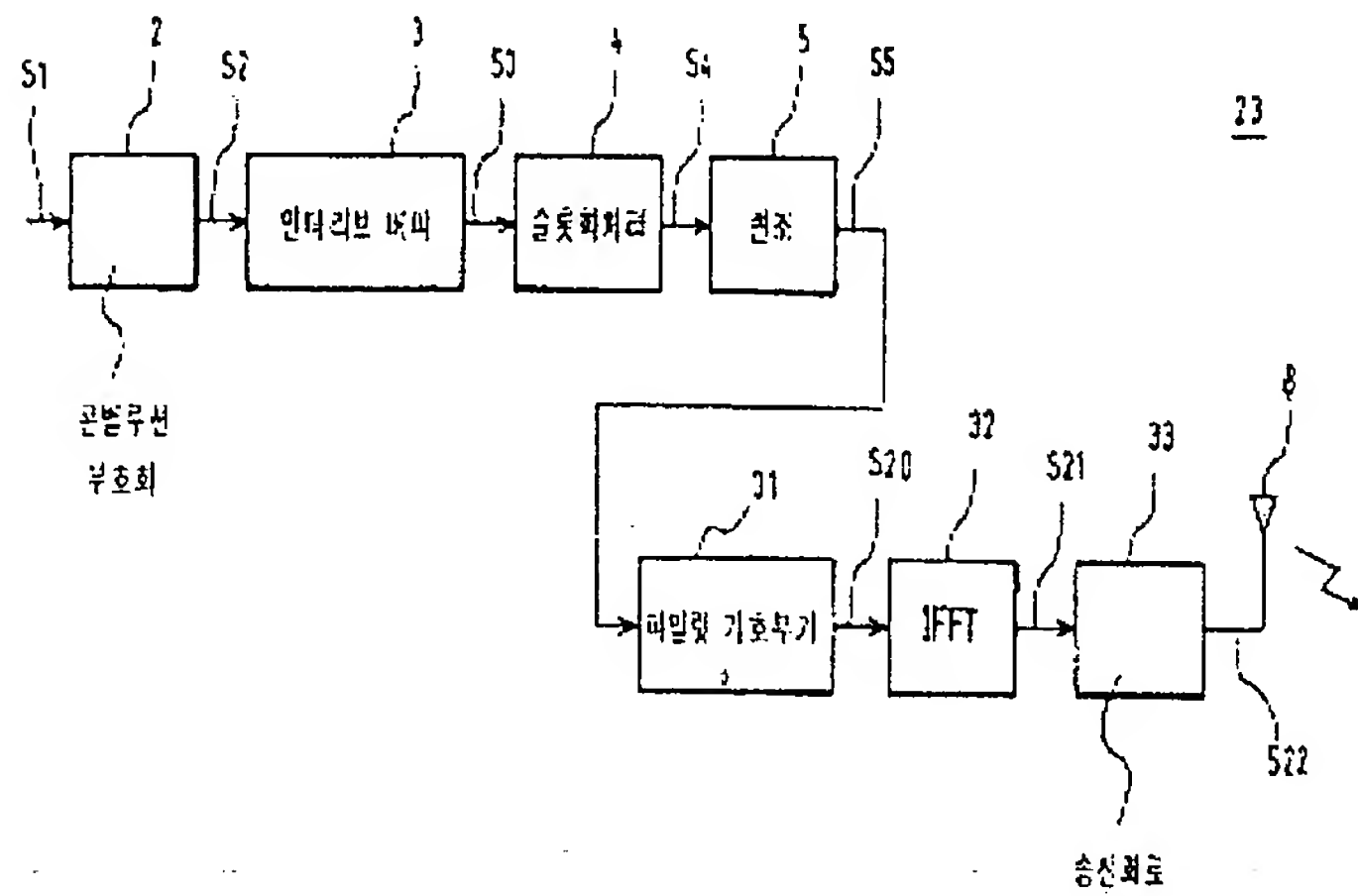
도 24



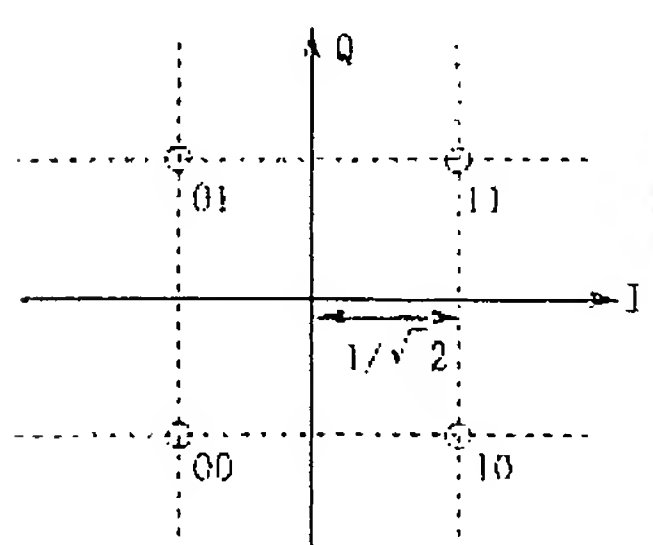
도 25



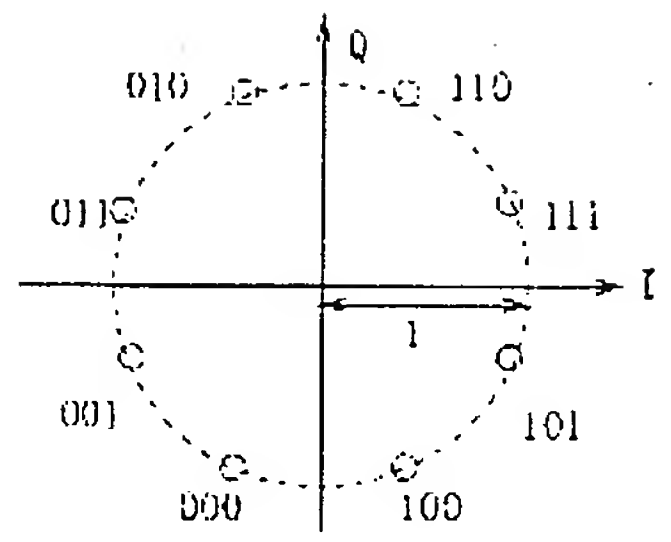
도 26



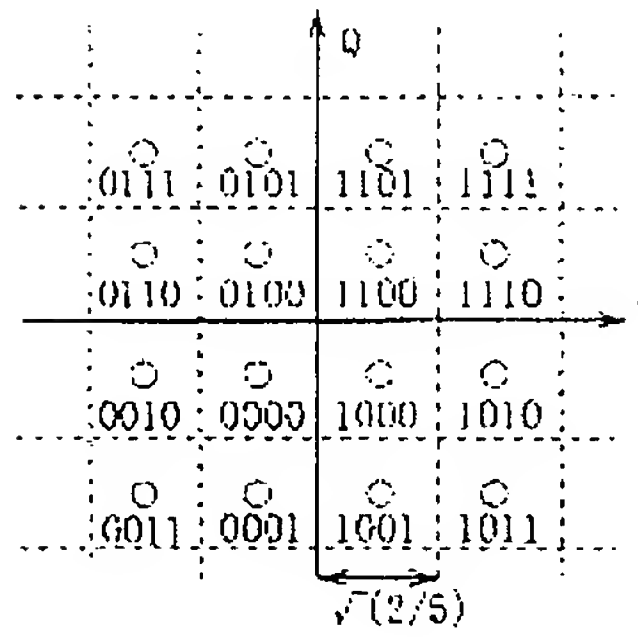
도 27



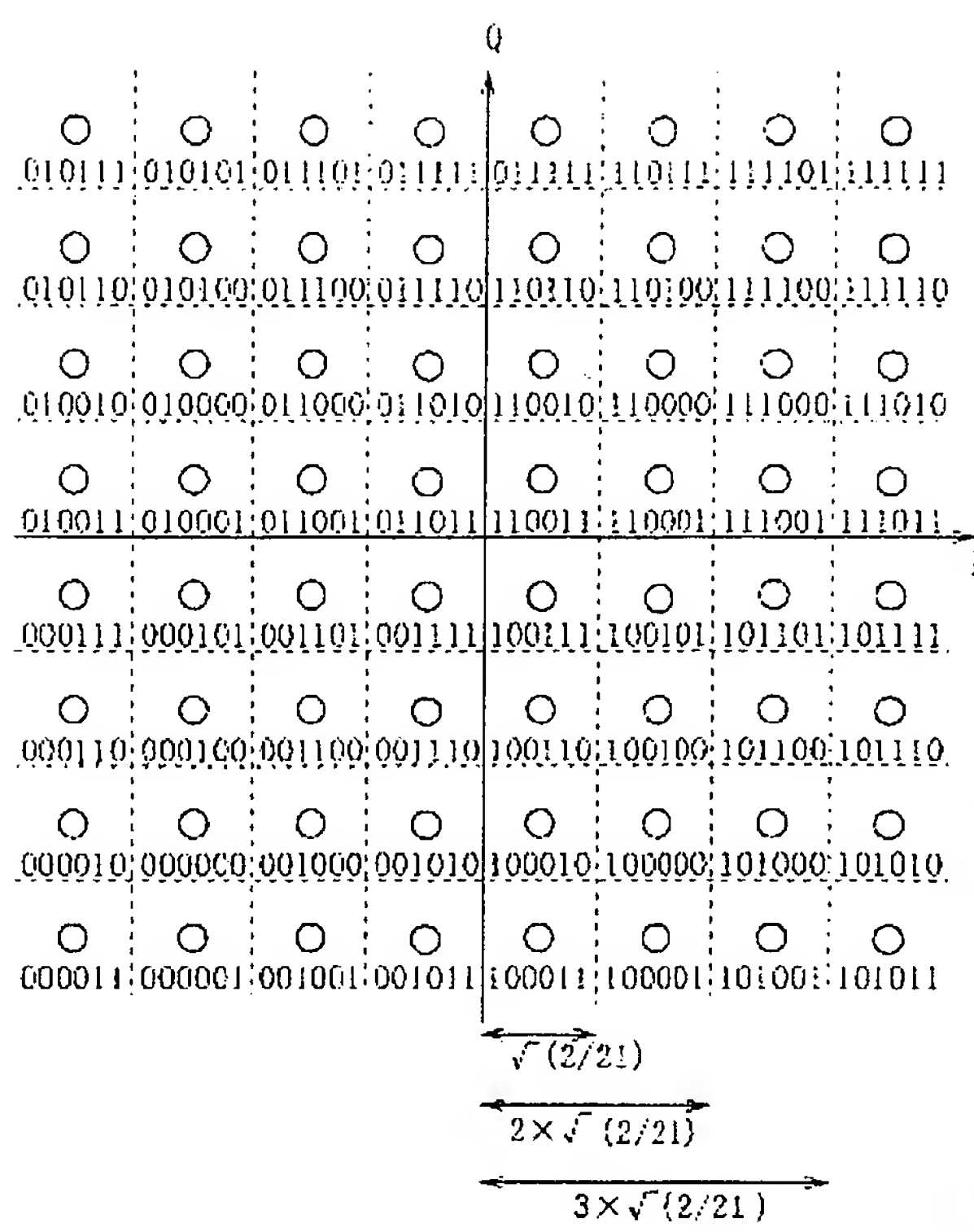
도 28



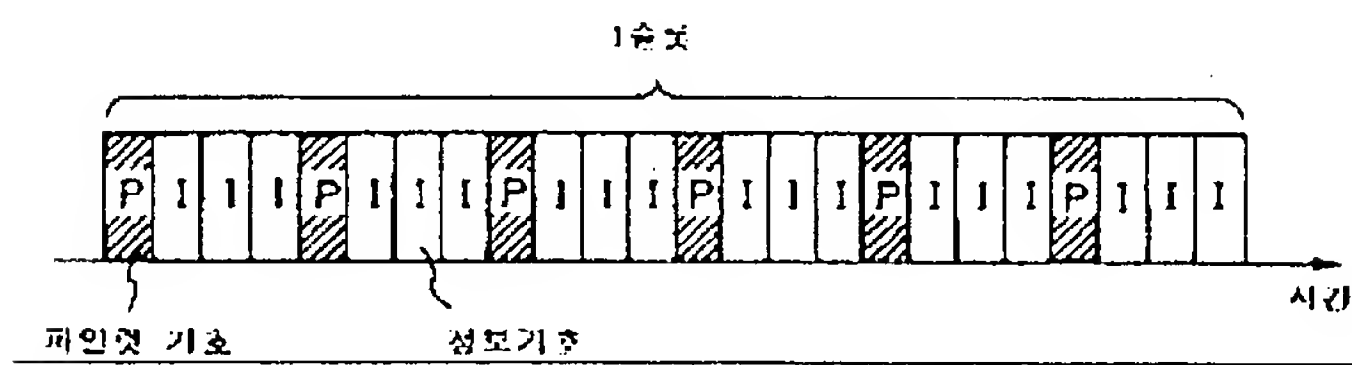
도 29



도면 10



도면 11



도면 12

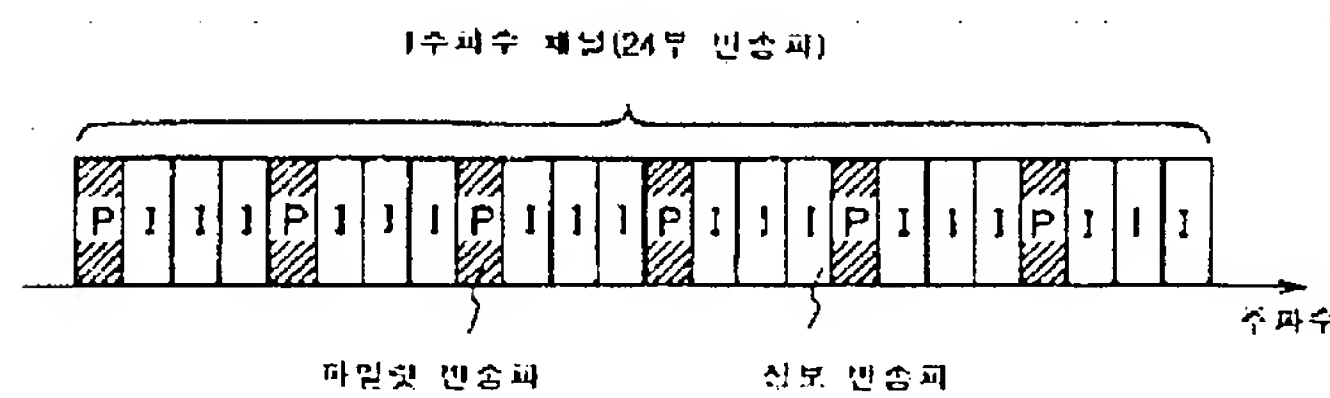
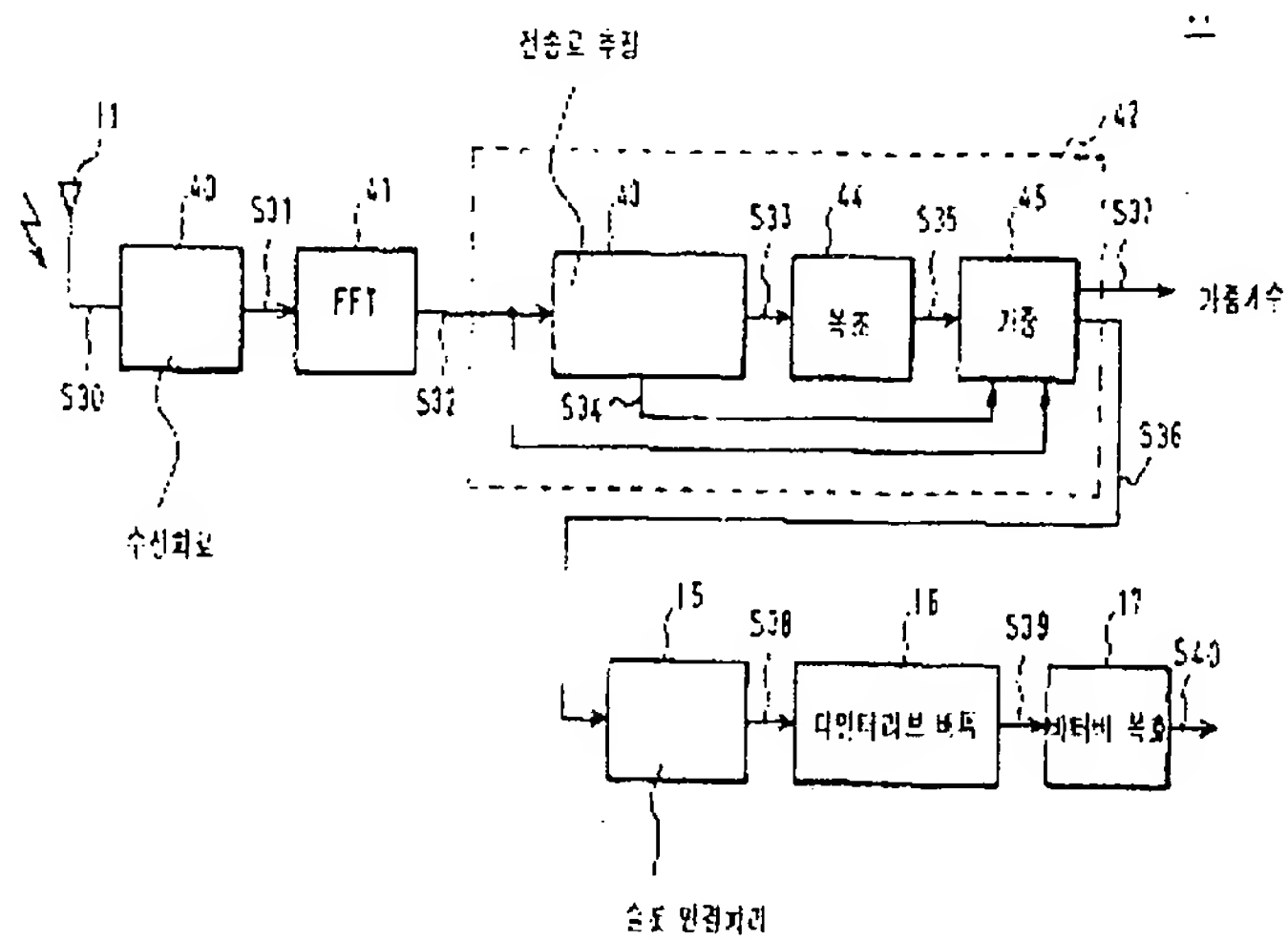
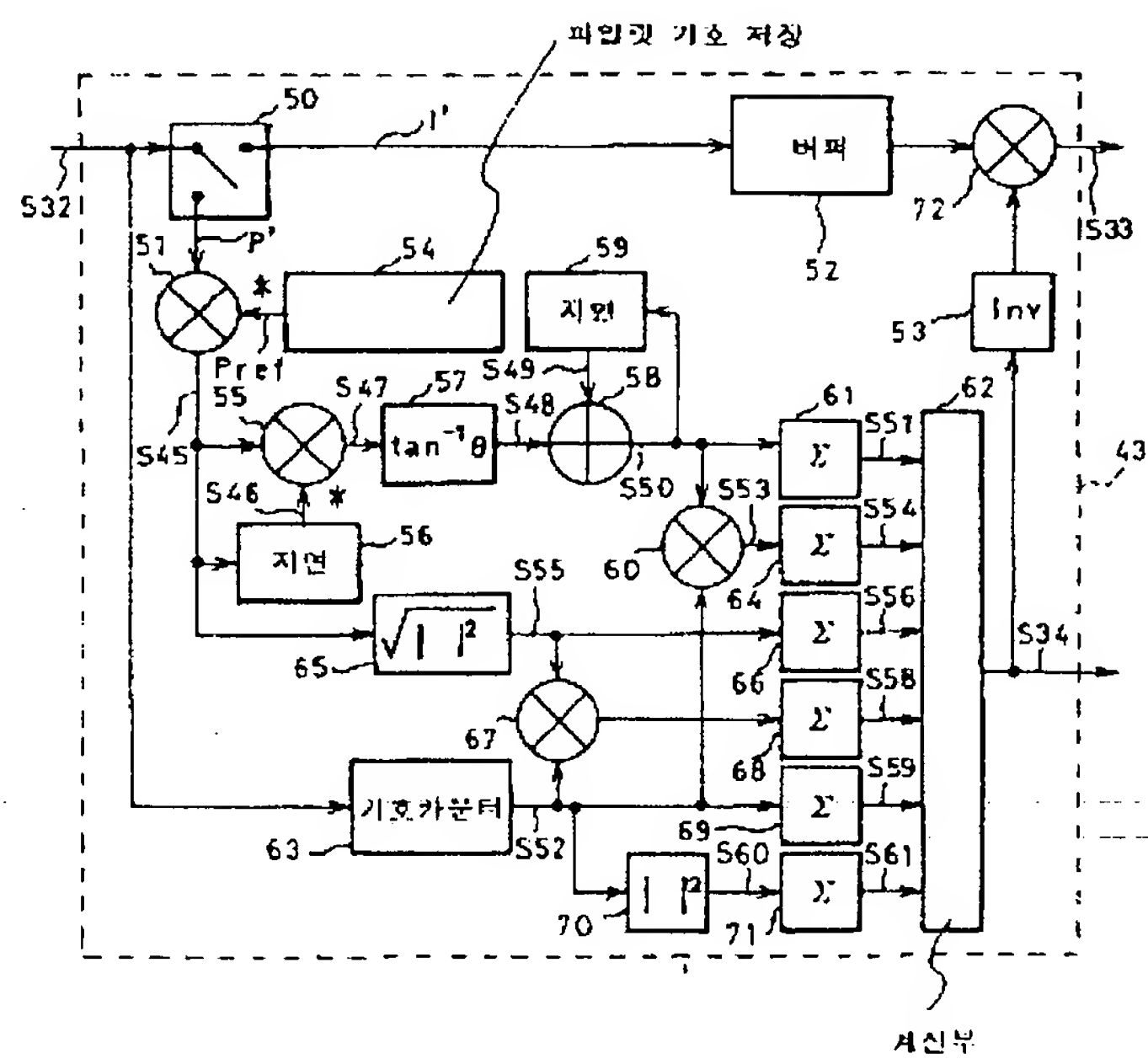


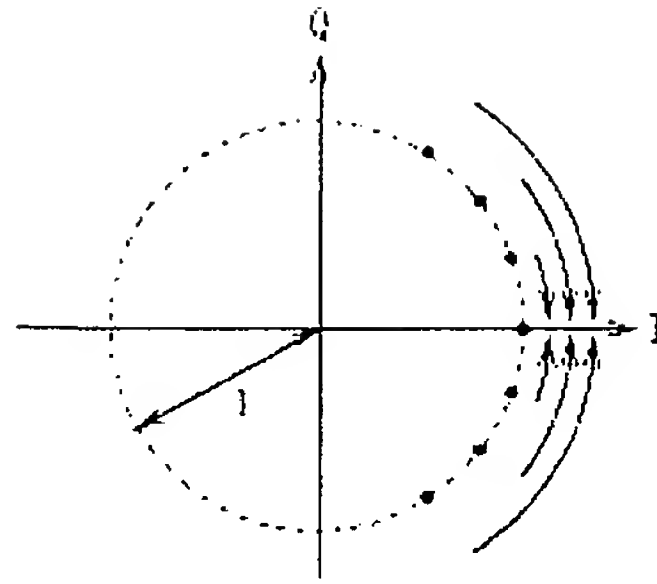
도표 13



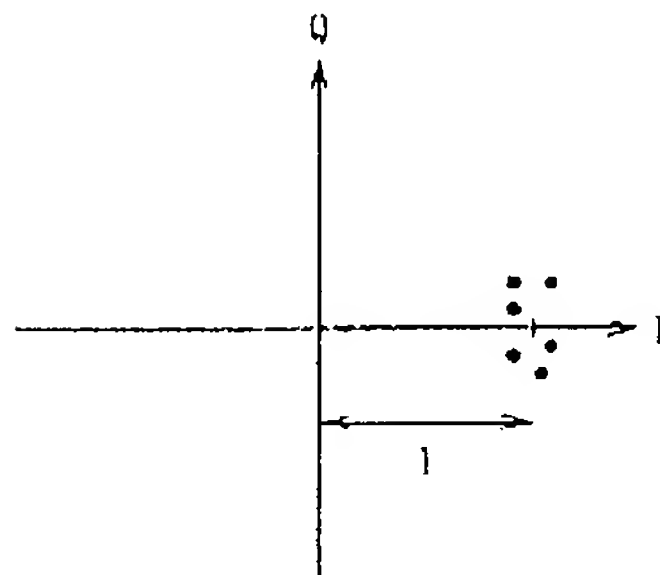
5214



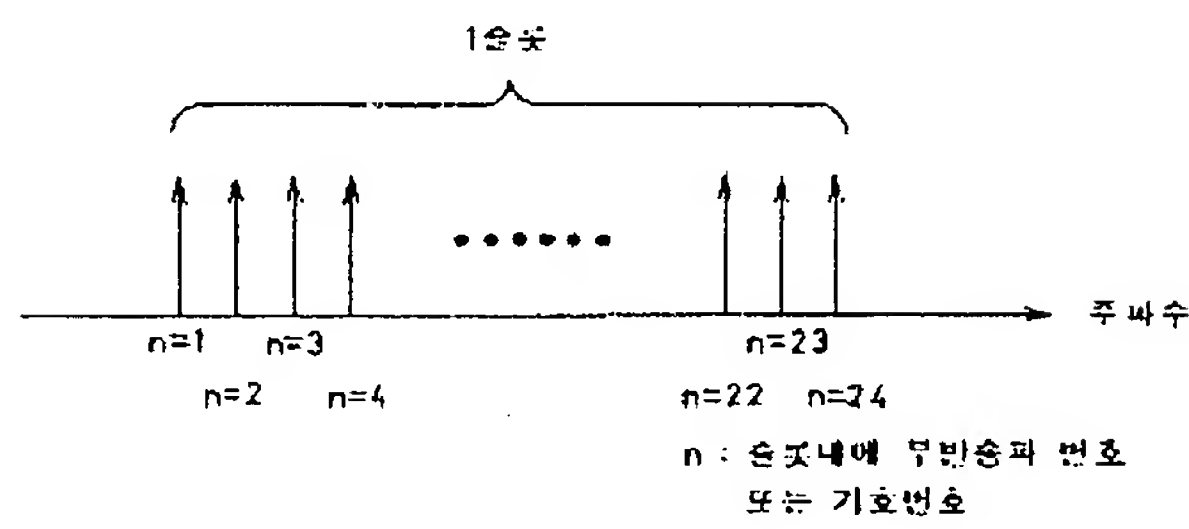
도면 15



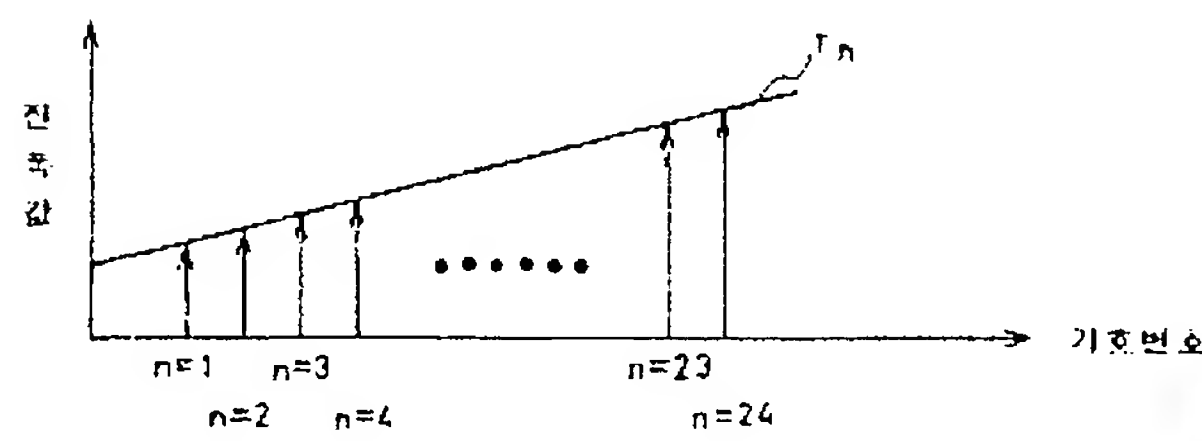
도면 16



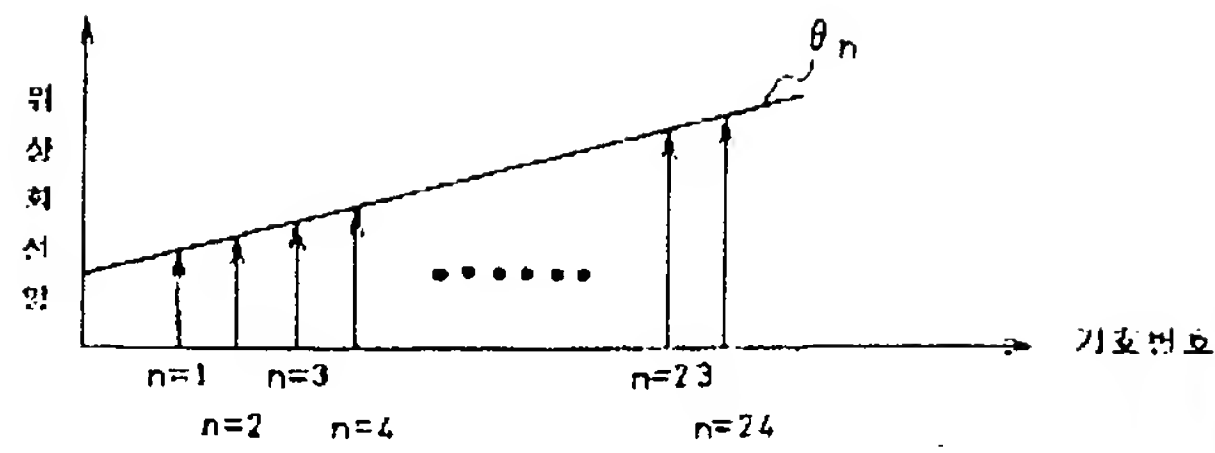
도면 17



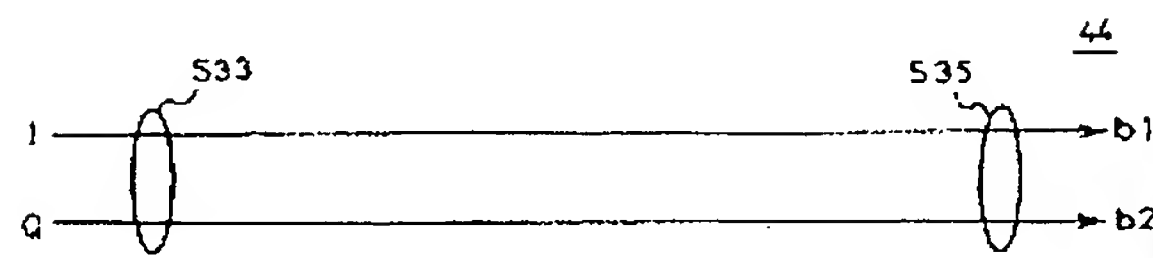
도면 18



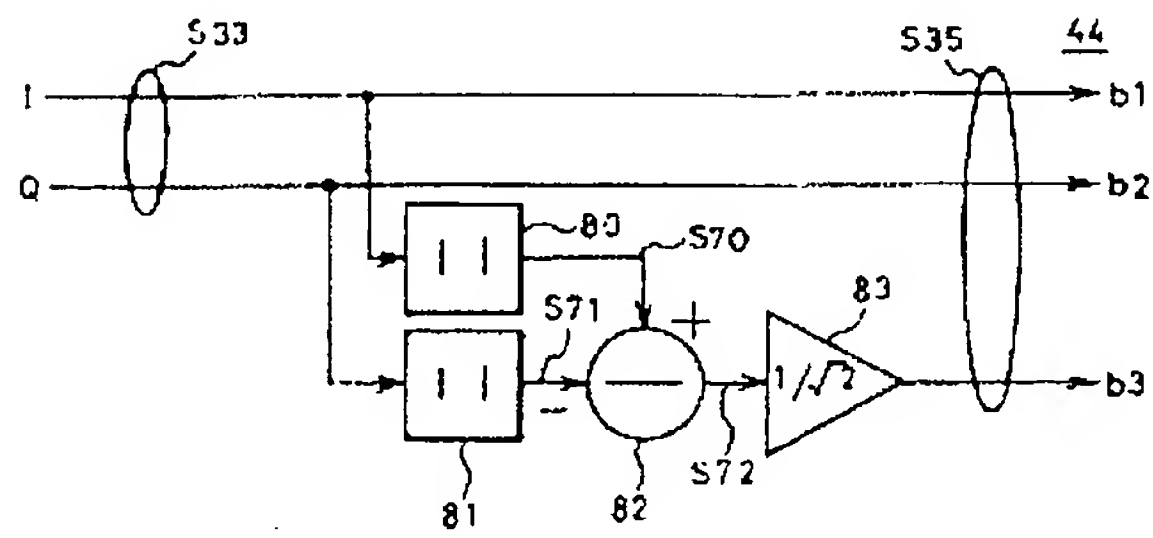
도면 19



도면 20



도면 21



도면 22

